

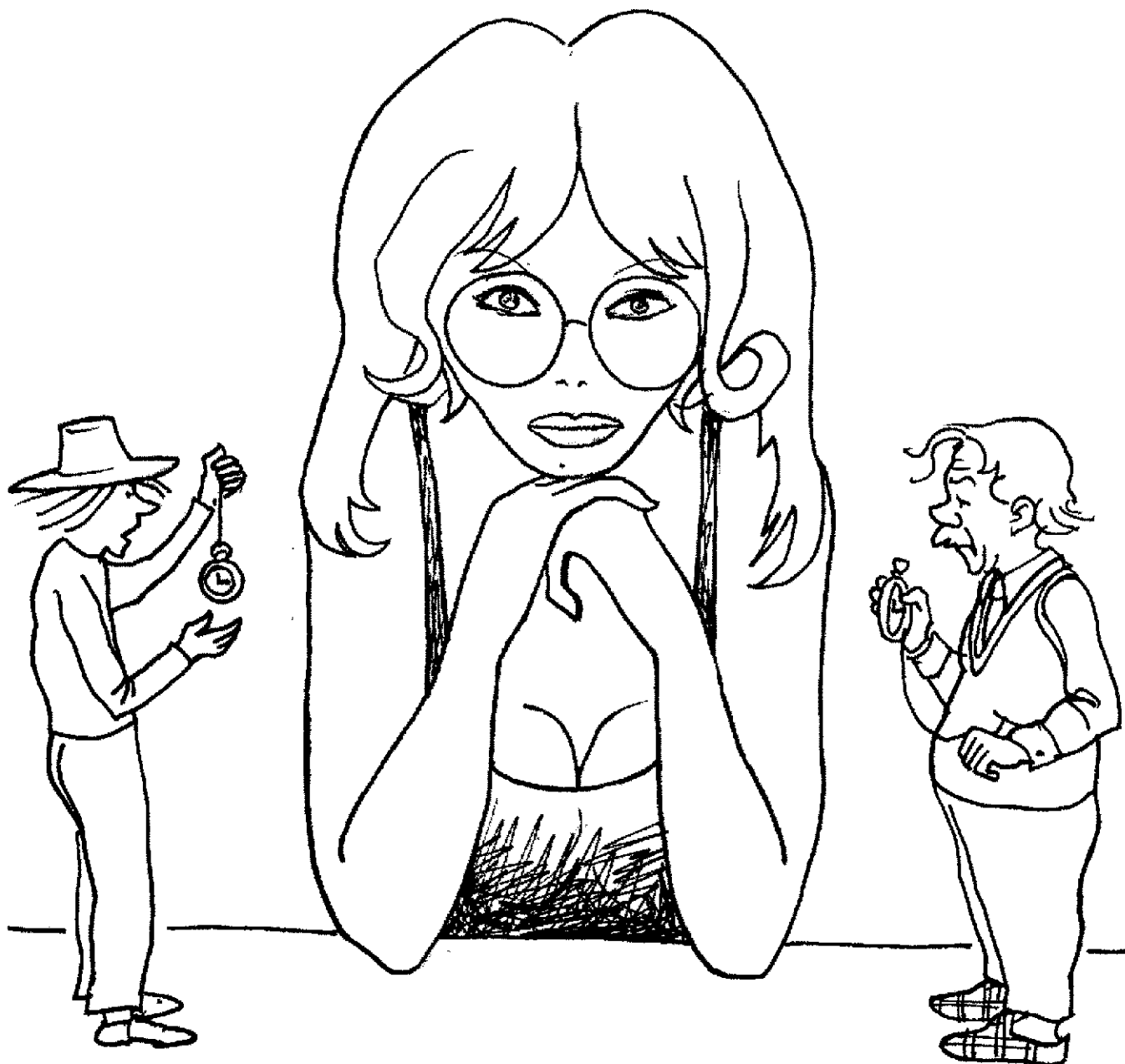
Savoir sans Frontieres

Авантуре Арсенија Мудрице
у епизоди

СВЕ ЈЕ РЕЛАТИВНО

превела Марина Милојевић

Jean-Pierre Petit



СВЕ ЈЕ РЕЛАТИВНО

АУТОР **Jean-Pierre Petit**

ПРЕВЕЛА **МАРИНА МИЛОЈЕВИЋ**



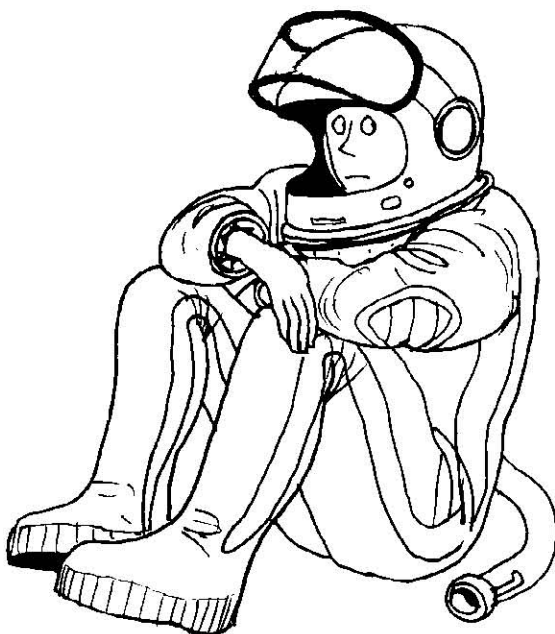
АСОЦИЈАЦИЈУ ЗНАЊЕ БЕЗ ГРАНИЦА, ЈЕ ОСНОВАО НАУЧНИК, АСТРОФИЗИЧАР, JEAN-PIERRE PETIT, С ЦИЉЕМ ДА ПРУЖА НАУЧНА И ТЕХНИЧКА САЗНАЊА НАЈВЕЋЕМ БРОЈУ НАРОДА НА НАЈВЕЋЕМ МОГУЋЕМ БРОЈУ ЈЕЗИКА. ИПУСТРОВАНИ АЛБУМИ КОЈИ СУ ЊЕГОВО АУТОРСКО ДЕЛО, САДА СУ ДОСТУПНИ СВИМА И ТО БЕЗ ИКАКВЕ НАКНАДЕ. ПОСТАЈУ ОВЕ АСОЦИЈАЦИЈЕ СВИ СУ СПОСОБНИ ДА КОПИРАЈУ ПОСТОЈЕЋЕ ФАЈЛОВЕ, БИЛО У ДИГИТАЛНОЈ ФОРМИ ИЛИ КАО ШТАМПАНЕ КОПИЈЕ, ДА ИХ ПРОСЛЕЂУЈУ БИБЛИОТЕКАМА, ШКОЛАМА, УНИВЕРЗИТЕТИМА ИЛИ АСОЦИЈАЦИЈАМА ЧИЈИ СУ ЦИЉЕВИ БЛИСКИ ЦИЉЕВИМА ЗНАЊА БЕЗ ГРАНИЦА, УКОЛИКО ОНЕ ТИМ ПУТЕМ НЕ СТИЧУ БИЛО КАКВУ МАТЕРИЈАЛНУ ДОБИТ, НИТИ ИМАЈУ КАКВЕ ПОЛИТИЧКЕ, СЕКТАШКЕ ИЛИ ПРОПОВЕДНИЧКЕ КОНОТАЦИЈЕ. ОВИ PDF ФАЈЛОВИ СЕ ТАКОЂЕ МОГУ УЧИНИТИ ДОСТУПНИМ И ПУТЕМ КОМПЈУТЕРСКИХ МРЕЖА ШКОЛСКИХ ИЛИ УНИВЕРЗИТЕТСКИХ БИБЛИОТЕКА.


JEAN-PIERRE PETIT НАСТОЈИ ДА ОДЕ ЈОШ ДАЉЕ У ПРОСВЕЂИВАЊУ СВЕТА, И СВОЈА ДЕЛА УЧИНИ БЛИСКИМ МНОГО ШИРОЈ ПУБЛИЦИ. ЧАК ЋЕ И НЕПИСМЕНИ ЉУДИ БИТИ У МОГУЋНОСТИ ДА УЖИВАЈУ У ЊЕГОВИМ СТРИПОВИМА, ЈЕР ЋЕ ТЕКСТУАЛНИ ДЕЛОВИ ЦРТЕЖА "ПРОГОВАРАТИ" КАДА ЧИТАЛАЦ УПОТРЕБИ ДВОСТРУКИ КЛИК НА ЊИМА. ОСТАЛИ АЛБУМИ ЋЕ БИТИ МУЛТИЈЕЗИЧНИ ТАКО ШТО ЋЕ ПРЕПАЗАК С ЈЕДНОГ ЈЕЗИКА НА ДРУГИ БИТИ ОМОГУЋЕН ЈЕДНОСТАВНИМ КЛИКОМ. НА ОВАЈ НАЧИН ЋЕ СТРИПОВИ БИТИ КОРИСНИ И ПРИЛИКОМ УЧЕЊА СТРАНИХ ЈЕЗИКА И РАЗВИЈАЊА ЈЕЗИЧКИХ СПОСОБНОСТИ. УОПШТЕ.

JEAN-PIERRE PETIT ЈЕ РОЂЕН 1937. ГОДИНЕ. СВОЈУ НАУЧНУ КАРИЈЕРУ ЈЕ ИЗГРАДИО КАО ФРАНЦУСКИ ИСТРАЖИВАЧ. РАДИО ЈЕ КАО ПЛАЗМА ФИЗИЧАР, УПРАВЉАО ЦЕНТРОМ ЗА КОМПЈУТЕРСКЕ НАУКЕ, ПРАВИО КОМПЈУТЕРСКЕ ПРОГРАМЕ, ОБЈАВИО НА СТОТИНЕ ЧЛАНАКА У НАУЧНИМ ЧАСОПИСИМА, БАВЕЋИ СЕ РАЗНИМ ТЕМАМА, ПОЧЕВ ОД МЕХАНИКЕ ФЛУИДА ПА СВЕ ДО ТЕОРИЈСКЕ КОСМОЛОГИЈЕ. ОБЈАВИО ЈЕ БЛИЗУ ТРИДЕСЕТ КЊИГА КОЈЕ СУ ПРЕВЕДЕНЕ НА РАЗНЕ ЈЕЗИКЕ.

АСОЦИЈАЦИЈУ ЗНАЊЕ БЕЗ ГРАНИЦА МОЖЕТЕ УПОЗНАТИ И КОНТАКТИРАТИ ПУТЕМ ИНТЕРНЕТ САЈТА:

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

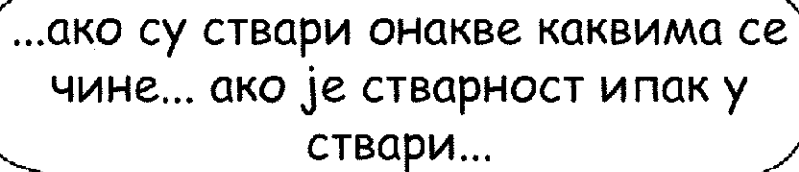





Софи,
понекад се
питајам...



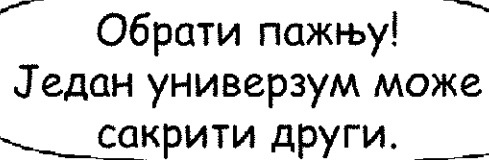
Шта, драги?



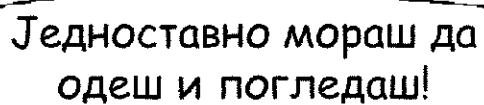

...ако су ствари онакве каквима се
чине... ако је стварност ипак у
ствари...



...ако је
можда нешто
иза свега
тога...




Обрати пажњу!
Један универзум може
сакрити други.

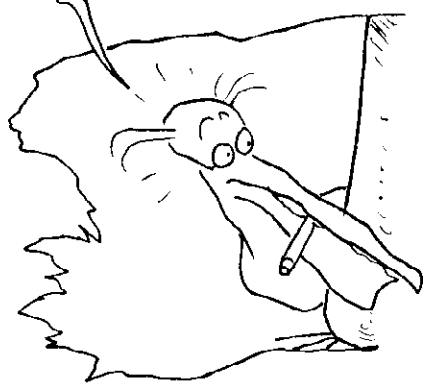


Једноставно мораш да
одеш и погледаш!





Неко свира
виолину.



Е, цврц! Не да свира него
цепа! Ми смо, бре, у
КАТАКОМБЕ ФИЗИКЕ!

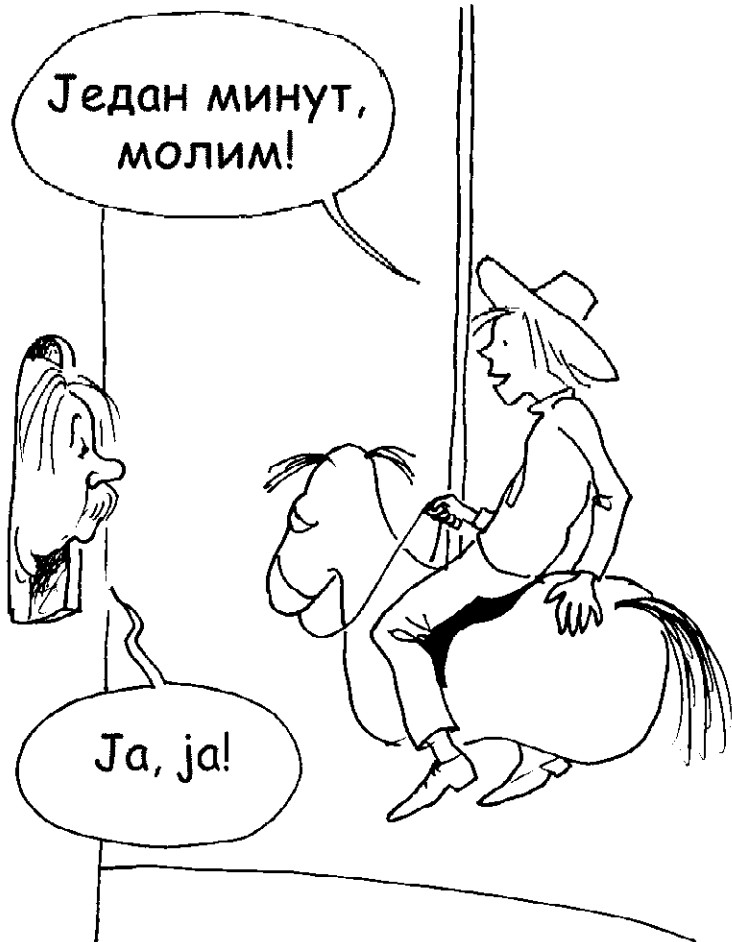
Хајдемо!
Видећеш да ће ово
без сумње бити
фантастично!


КОСМИЧКИ ПАРК

Госн. Алберт
власник и ктитор




Handwritten signature






Фреме је изтекло!

Хеј, твој сат изгледа мисли да минут траје 59 секунди!




Најн, не, најн!
Тачно један минут!

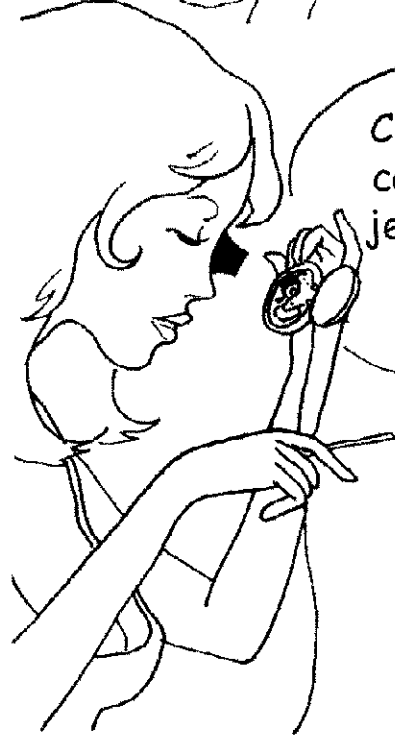
Офо је
ХРОНОМЕТАР.
Он мери фреме са апсолутном тачношћу!




И мој сат је хронометрично савршен и потпуно је нов!



Ал, шта ћу... добро да је под гаранцијом.

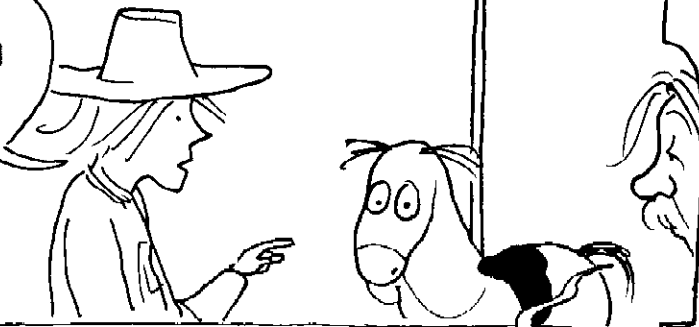


Све је у реду са твојим сатом, Арсо. Немогуће је да хронометар очита погрешно мерење.

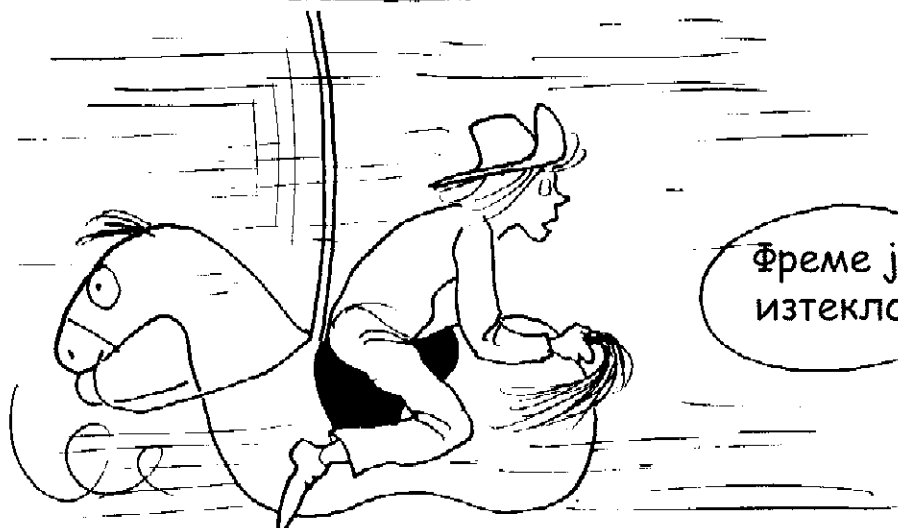


Онда мора да је крива она вртешка!

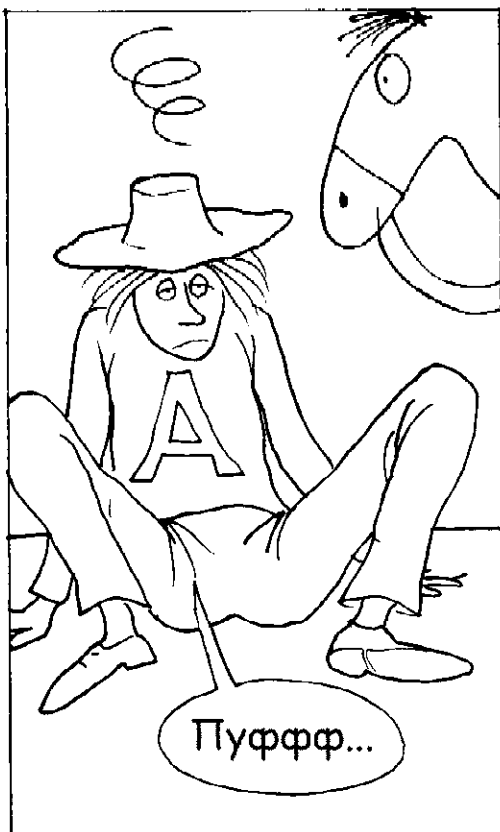
Госн. Алберт, је л' ова
вртешка може да се врти
у контрамеру?



Ја, ја, бес проблеми. То и даље кошта 10 динари по минут!



Фреме је
изтекло!



Пуфффф...



Хм...



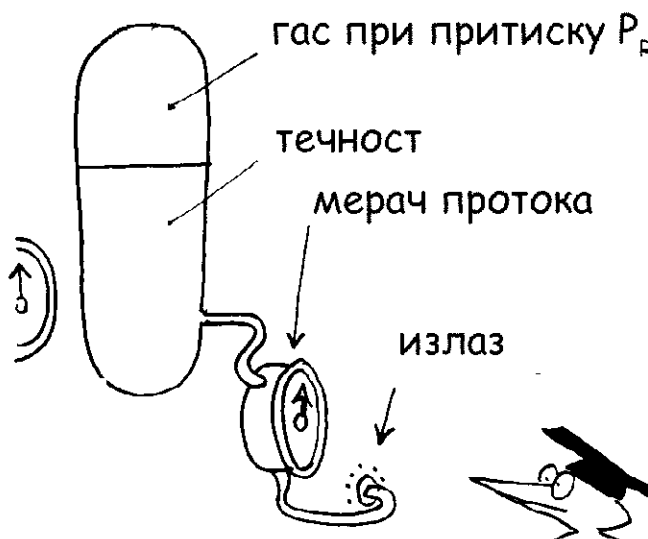
Хеј!



У МЕЂУВРЕМЕНУ, У КОСМИЧКОМ ПАРКУ...



То је ајн ХИТРАУЛИЧКИ САТ.
Течнос у његофом ресервоару зе претфара у гас при притизку од P_R
Дер гас потизкује течнос, као и потморницу, крос мерач протока.



Да ли је фреме то што протиче, ја? То је стари принцип КЛЕТЦИДРЕ.

Нарафно, брзина протока је зразмерна разлики између притизка у резервоару и спољашњег притизка.

Мајн потморница је опремљена опремом за рођење па што брше идемо то фрише зарађамо!

То значи да ће јој меримо брзину с МАНОМЕТАР, јербо он служи за мерење притиска.

Бокца му, сад ми сину!

Рекао бих да је ово врашки добра справица.

У реду, фаше фреме је изтекло.

Шта је ово бре!
Дођосмо на страну
двајеспет!

АЛИ, НАКРАТКО МОРАМО ОСТАВИТИ МАКСУ И ЛЕКУ ДА СЕ ОТПОРАВЕ ОД ПОСЛЕДИЦА СВОЈЕ ПУСТОЛОВИНЕ И ВРАТИТИ СЕ НАЗАД АРСЕНИЈУ...



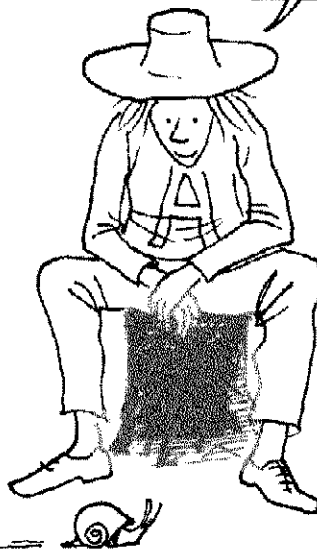
Мало је чудно кад мислим о томе... Ако се крећеш у простору онда, који год правац изабереш, увек можеш да се вратиш на почетак пратећи своју путању у супротном правцу.

Губим дах!




Тереза се може кретети само брзином пужа па ми је увек лако да је прстигнем!


Или могу да станем, и пустићу је да победи.




Али, кад се ради о кретању у времену, ствари стоје мало друкчије.




Па, ово ваљда значи да је ОВДЕ забрањено задржавање.



...под претњом немогућности поновног кретања...




Тражим особу по имену Тереза. Имам пакет за њу.



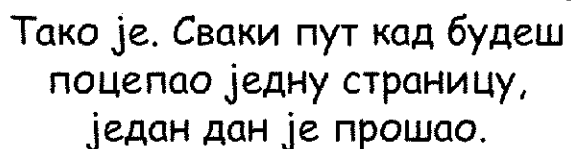
Господин или госпођа?



Свеједно.



Хмм... Ово је календар.



Тако је. Сваки пут кад будеш поцепео једну страницу, један дан је прошао.



Не, не, Тереза. Ми не можемо мењати проток времена! Мораш сачекати до сутра да поцепаш ову страницу.

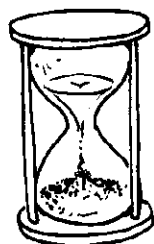
Ох.

ПРОСТОР - ВРЕМЕ




Софи - шта је то ВРЕМЕ?

То је димензија као и све друге. Попни се на љуљашку да ти објасним.



Каква чудна справица.





На пример, можеш ли да ми објасниш
зашто време тече у сусрет будућности а
не прошлости?

Осмееех!

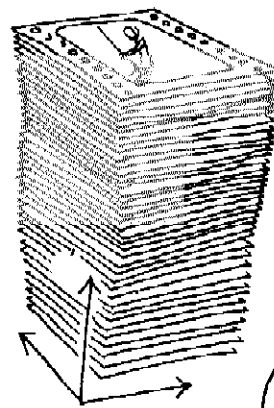
Шта сад?

Додај ми
маказе, Арсо!



Сад ћу ти показати нешто интересантно. Поређај ову гомилу кадрова.

Добио си простор-време.

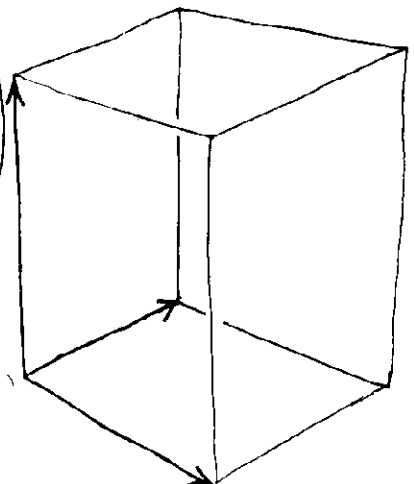



Шта?



Ако празнине попуним коначним бројем кадрова, добићу просторно-временски КОНТИНУУМ који има три димензије.

Две просторне и једну временску.





Запамти да је број ДИМЕНЗИЈА ПРОСТОРА само број величина потребних да се одреди положај ТАЧКЕ у том простору.

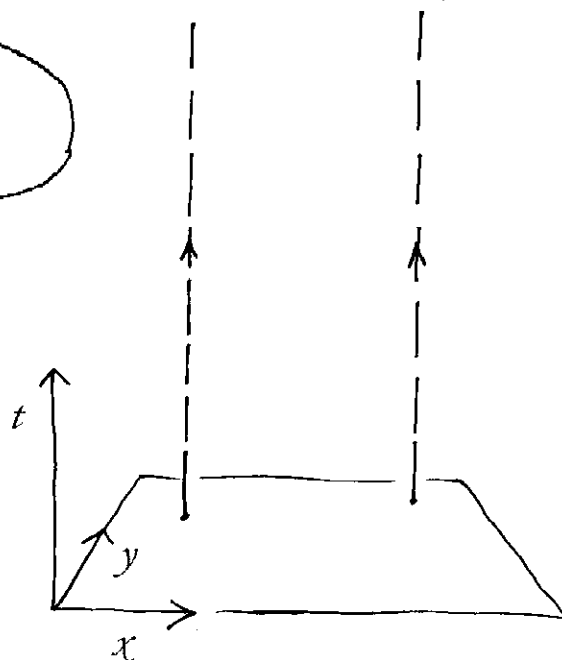
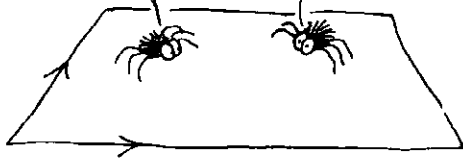
Ми живимо у простор-времену које има ЧЕТИРИ димензије. На пример, потребне су ти ЧЕТИРИ величине, четири ПОДАТКА, да би могао да се нађеш с неким у право време И на правом месту.

Тереза ме је питала да се нађемо код броја 12 у четвртој улици на трећем спрату. Али, заборавила је да каже КАД! Немам сва четири податка!

Али, да не компликујемо много... наставићемо и даље да говоримо о тродимензионалном простор-времену: с две просторне и једном временском димензијом.

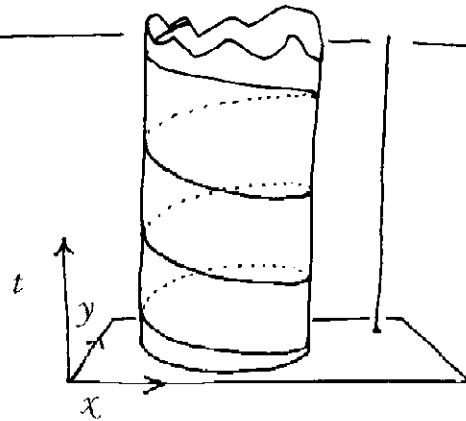
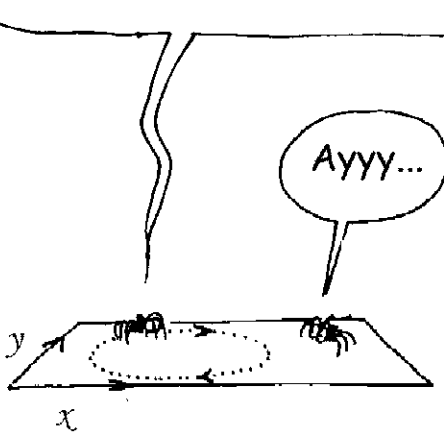
Друже, схваташ ли? Ми се крећемо у времену!

Али, ја се нисам ни мрдноу!

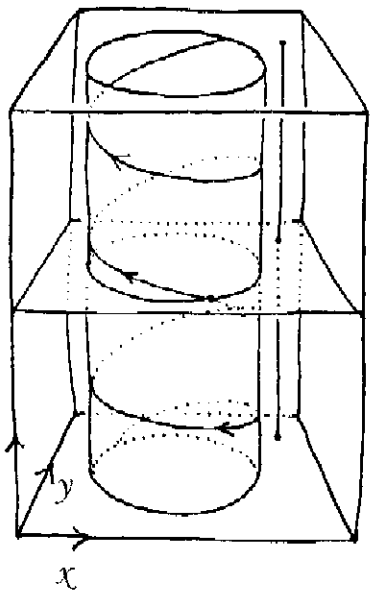


Кретање ова два паука кроз простор-време илустровано је шемом на десној страни.

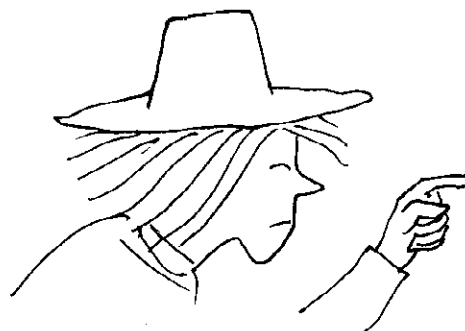
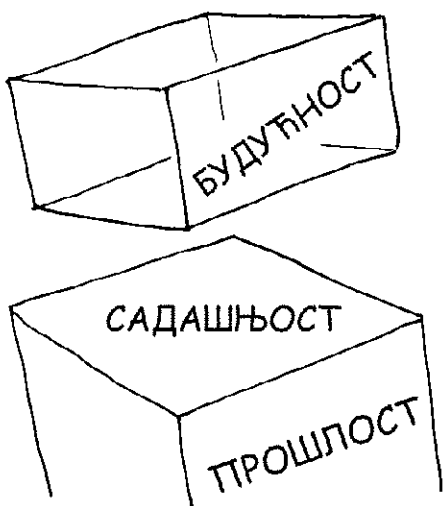
На пример, ако се крећем кружно, онда ће моја путања кроз тродимензионални простор-време имати облик некакве спирале.



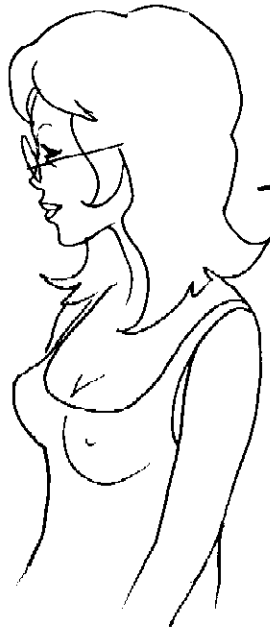
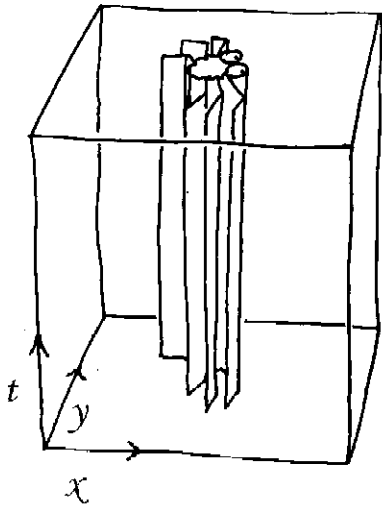
Ако сам добро разумео, АПСОЛУТНА САДАШЊОСТ у било ком моменту је као део исечка кроз овај простор-време.



Изнад је БУДУЋНОСТ
а испод је ПРОШЛОСТ

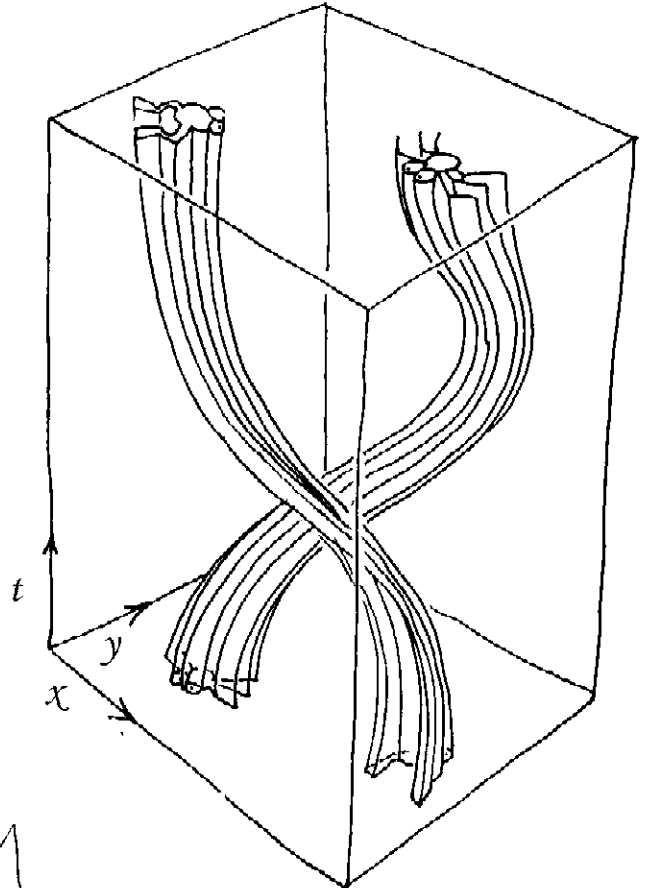


Аристотел је први човек који је схватио да садашњост уопште није постојана.



Да бисмо били потпуно тачни морамо представити статичног паука у тродимензионалном простор-времени.

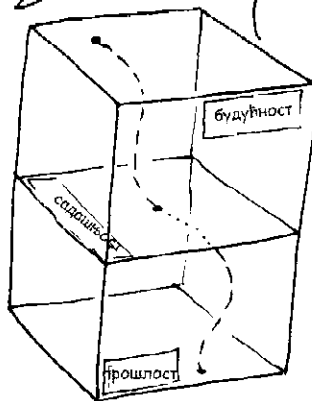
Паук ће опстати само ако на свом путу кроз простор-време не пресече исту такву путању једне жабе.



!!!

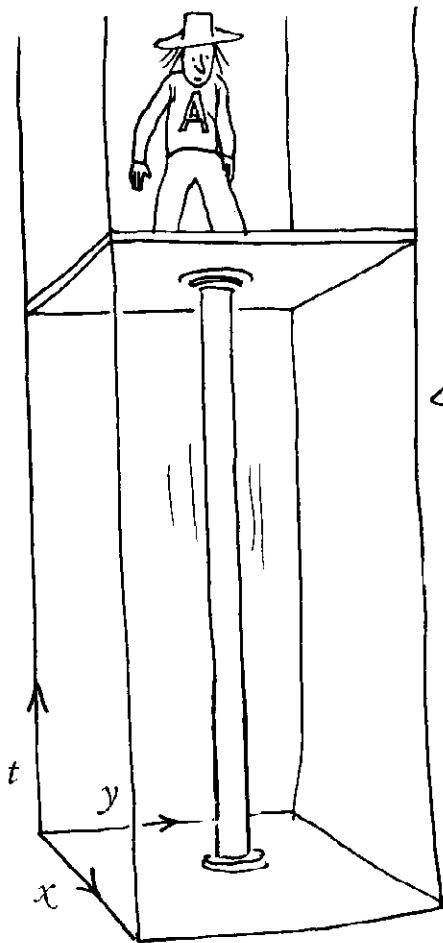


Али, зашто су ове просторно-временске путање невидљиве?



Због тога што је све што можемо видети само САДАШЊОСТ!

Лифт времена нас неумољиво носи
навише. Он не стаје нити пропада
наниже.



ПУСЧПСН

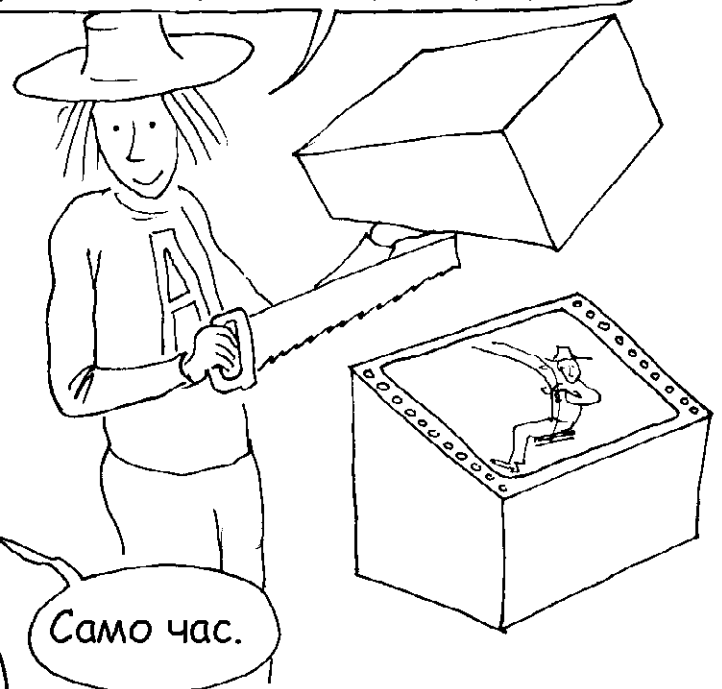
Лифт без
врата...

... и без
дугмића...
брале!

Драго ми је што
је бар Софија ту.



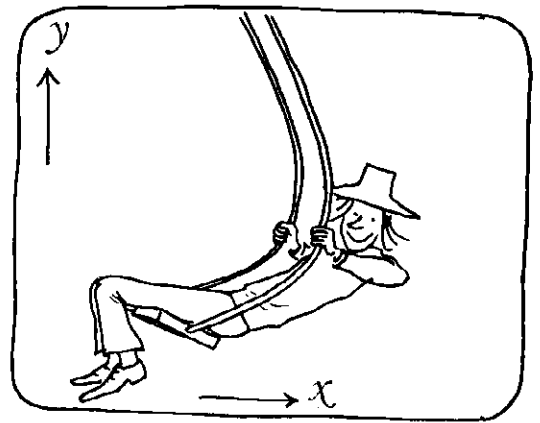
Види, Софи - пронашао сам нови угао
гледања на ствари!
Укриво сам пресекао простор-време.



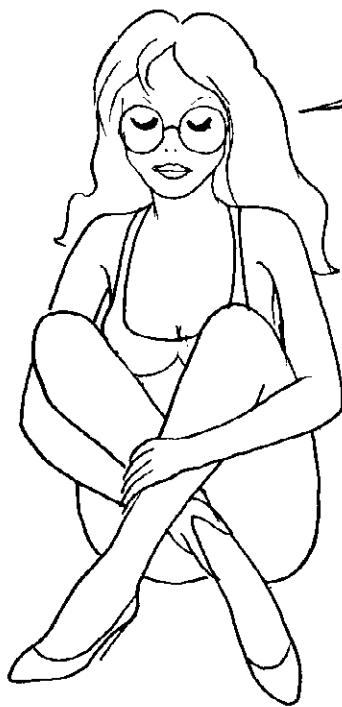
Само час.



То је трик који често користе у цртањима.



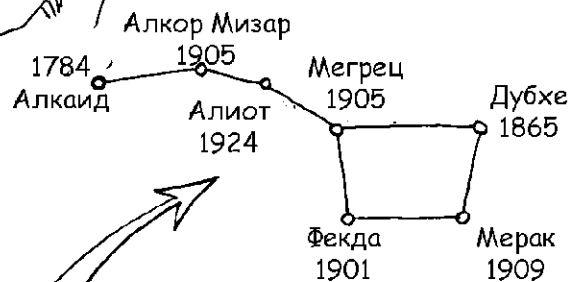
СВЕТЛОСНЕ КУПЕ



Вероватно још увек ниси приметио, али ми **УВЕК** видимо некакав закривљени пресек реалности.



Ох, па, да... Наравно да јесам. Хмммм?



Светлост треба различиту количину времена да би доспела од удаљених објеката па све до нас. Дијаграм показује време када је светлост напустила звезде Великог медведа да би **САДА** била овде.



Хоћеш рећи да би околне
звезде могле да експлодирају,
и ми за то не бисмо знали
ГОДИНАМА?

мени никада ништа не
причају...

Слика Андромеде коју
посматрамо путем телескопа,
приказује нам како је ово сазвежђе
изгледало ПРЕ ДВА МИЛИОНА
ГОДИНА!

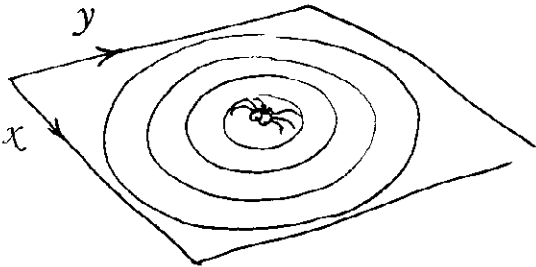
Сунце видимо онаквим
какво је било пре
ОСАМ МИНУТА.

А ноге су
ми старије од
носа!

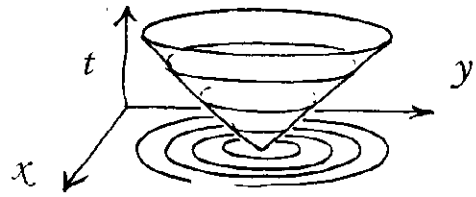
Дакле, не постоји
ништа што је теже
видети него
САДАШЊОСТ. Можда
објекат који лежи
тачно иза ретине мог
ока... ??

Не, Арсо.
Једино што можемо видети јесте прошлост.
Тако да је све што тренутно опажамо само
РЕЛАТИВНА САДАШЊОСТ, док је оно о чему
смо малочас говорили АПСОЛУТНА
САДАШЊОСТ. Садашњост је само субјективна
ствар, осећај који више људи не може делити
на исти начин.

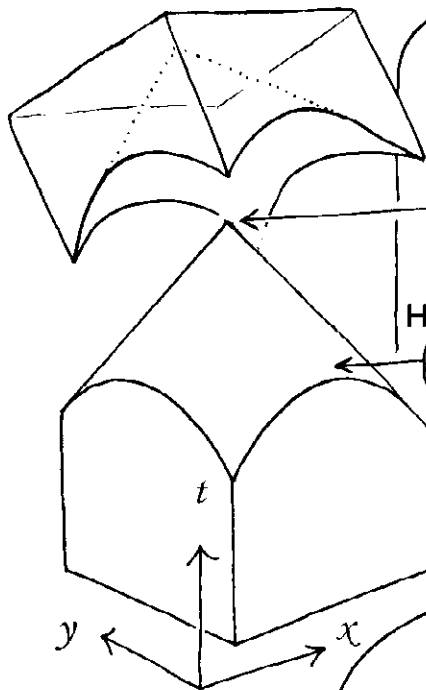
Отиђимо у овој расправи још мало даље. Таласи на површини воде путују константном брзином. Овде видимо паука који је упao у језеро и око кога се шире концентрични кружни таласи.



Ова порука се у простор-времену шири дуж КУПТЕ.

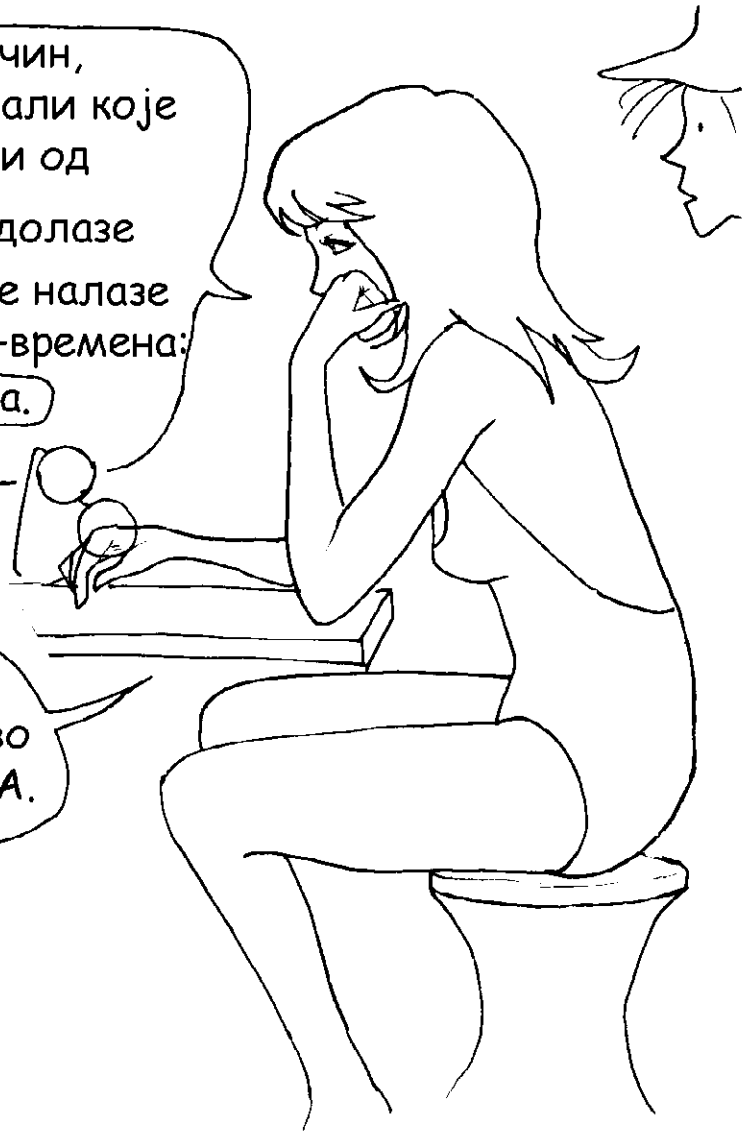


Исто важи и за СВЕТЛОСТ, која путује константном брзином од 300.000 км/сек.



На исти начин, светлосни сигнали које прима сваки од посматрача долазе са тачака које се налазе на купи простор-времена: светлосна купа.

То је оно што чини посматрачево РЕЛАТИВНО САДА.



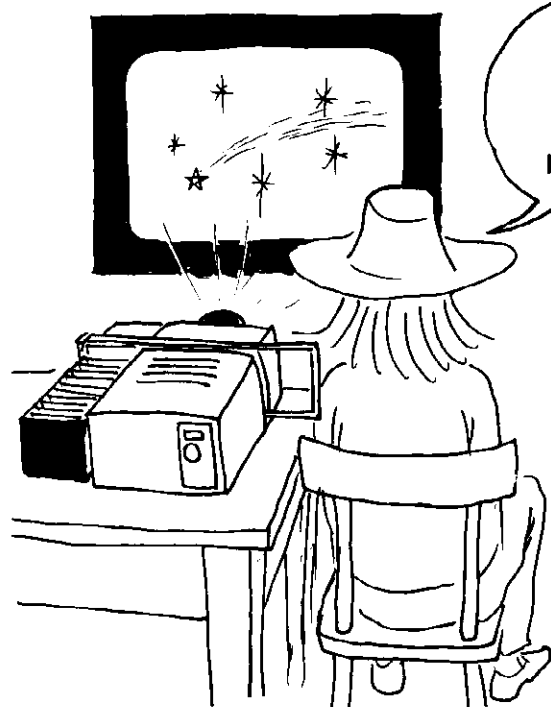
Хоћеш рећи... Небо је купа?



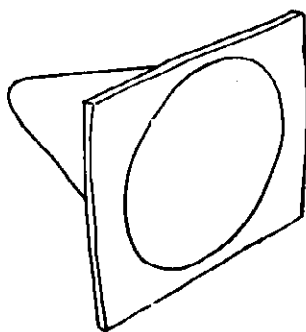
Да, Арсеније. Оно је тродимензионални купаст поперчни пресек нашег четвородимензионалног простор-времена.



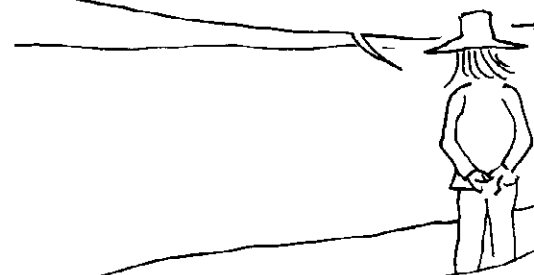
Ради се о концепту који је људском уму веома тешко да схвати и разуме. Наша опажања и наше мисли, одвијају се у три димензије, а не у четири. Зато, боље да се на брзину вратимо нашем моделу тродимензионалног простор-времена.



Стварно је инспиративно гледати простор-време на овај начин. Али, претпостављам, да би то чинио на прави начин, требам да користим КУПАСТЕ слајдове.



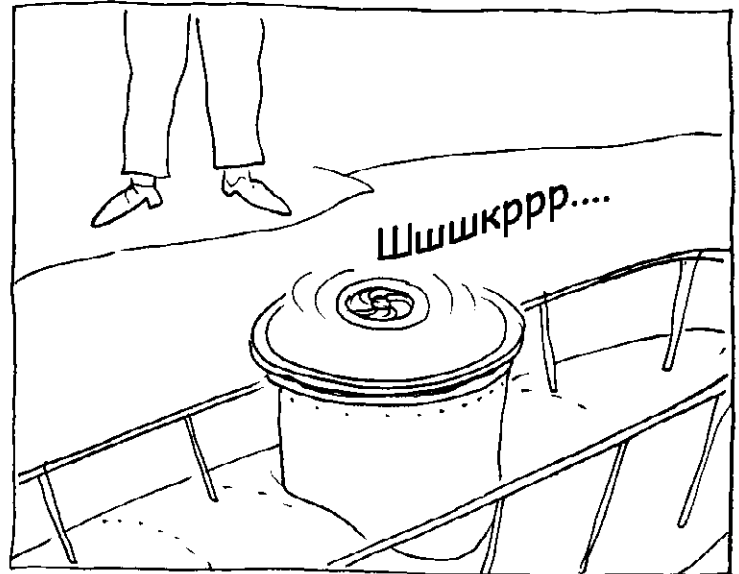
Уууупс - потпуно сам заборавио на Максу и Леку! Прошло је петнаест страница од када су нестали!

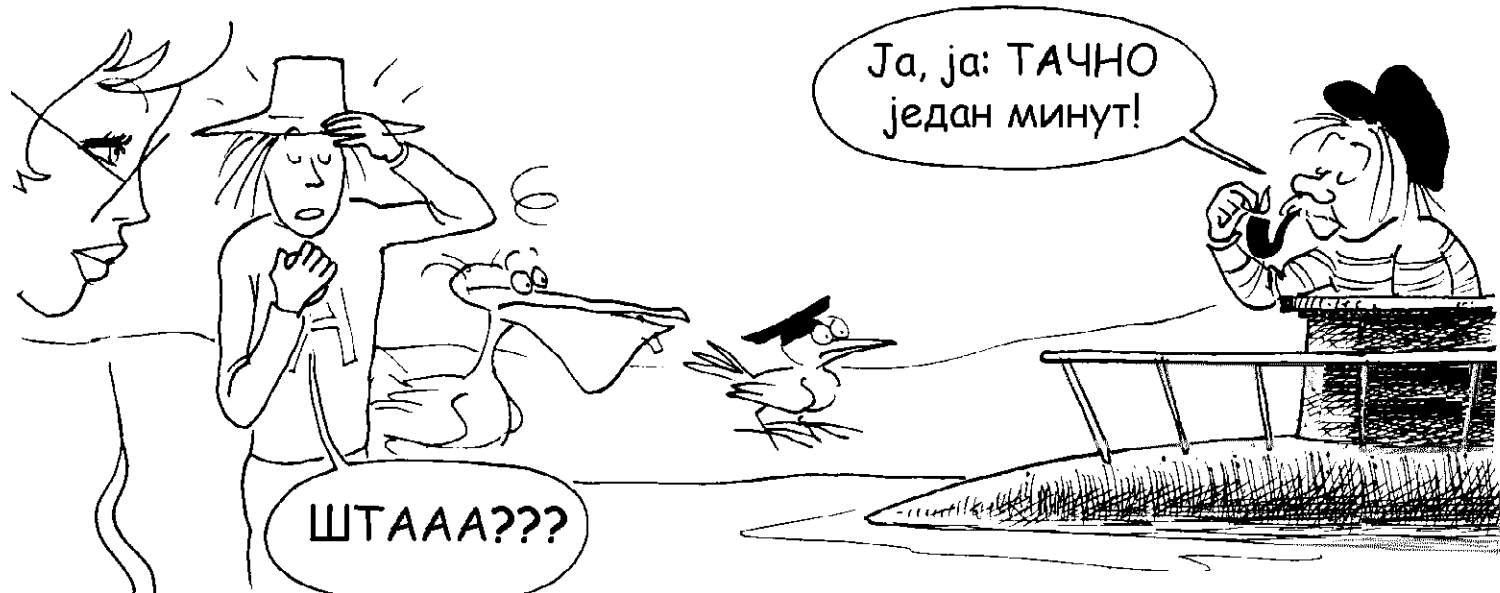


Мало пре него што ће нестати они су улазили у подморницу да би пробали возњу која траје тачно ЈЕДАН минут. Али, чини се као да је прошла читава ВЕЧНОСТ од како им се губи сваки траг!



Ах, ено их! Коначно израњају! Изгледа да су се возили стварно натенане!





ШТААА???

Десила се иста ствар као и мало пре с вртешком.

Арсо, време није нешто АПСОЛУТНО.

Него шта је, мори?

Дер дама је у прафу, Арсеније, дер брше идеж, дер мање стариж.

Обично кажу "на сваком расстанку део тебе умре" али ово што ти причаш звучи супротно!



Слушај, мори - оно као
клепсидрично, она справа од госн.
Алберта... које ли је... је л' оно
СТВАРНО показује тачно време у
подморницу?



Ох, ја! Као што сам фам рекао,
дер клепзидра радити уз помоћ
од ресерфоар на константни
притисак од P_R . Она тећи ка споља
од потморницу, где притисак
бити P_E . Тако да степен протока
бити пропорционалан разлики
притизка $P_R - P_E$.



Дер брше потморница ићи,
дер дубље ићи и дер фише
притизак P_E расти. Тако
клепзидра губити мање флуид.
У друге речи: дер брше идеш
дер мање фремена проћи.



Чини ми се да је ово гомила глупости! Како би време текло за некога ко је у МИРОВАЊУ?

У мировању у односу на ШТА?

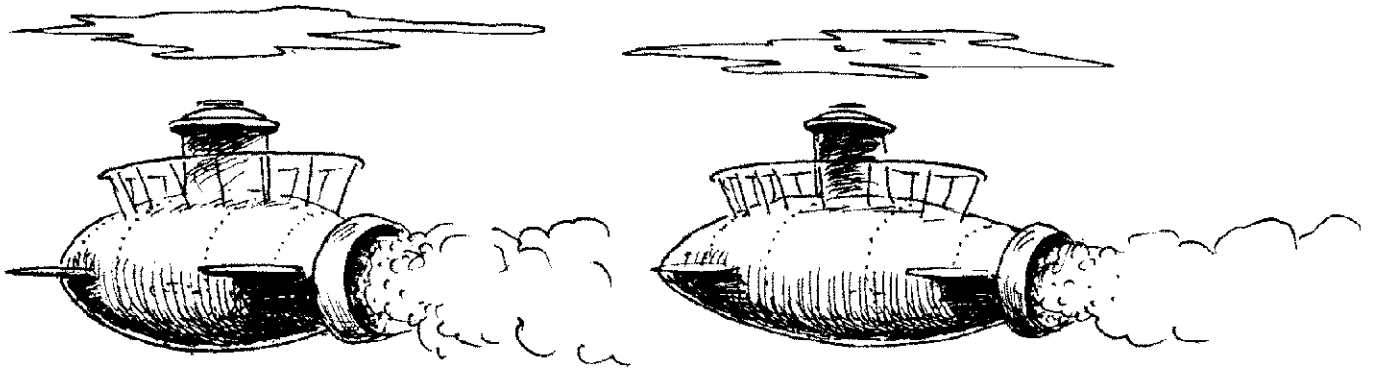
Ја и говорим о зтепену протока РЕФЕРЕНТНЕ клепзидре која је у мировању стафљена у потморницу - непомична у односу на њену пофршину.

Решићу ово ЈЕДНОМ ЗА СВАГДА!

Питам се, како је то бити непокретан?

Софи, ти узми број 2 а ја ћу број 1. Оставићемо број 3 овде у марини, и испловити с друга два при истој брзини \bar{V} .

Овог пута ми је драго што ме нису позвали.



Хеј, види, конвој! Иду истом брзином V , и у истом правцу али и на истој дубини!

Људи који експериментишу немају ни мало фере у саме себе.

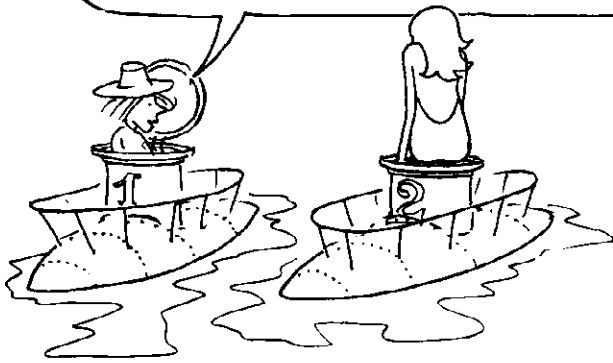
Госн. Алберте, реците ми, шта ЈЕ то кретање?

блуб
блуб
блуб

То је добро питање, Тереза. Све што заправо постоји јесте РЕЛАТИФНА БРСИНА - брсина од једно тело у однос на друго тело. У ствари је врло случајно претпоставити, као што ми опично чинимо, да један објект - или група објеката (ја, ти и дер марина) - мирују. У ствари, свако кретање је РЕЛАТИФНО. Тако, на пример... у овај моменат, Софија и Арсеније, који се крећу у односу на нас, јесу У МИРОФАЊУ, у релацији једно према другоме.



Ево нас опет на почетку. Наше клепсидре су избациле исту количину воде, и протекло је исто време t .



За два система који су непокретни један у односу на другог каже се да су **СИНХРОНИЗОВАНИ**.

Ипак, за клепсидру бр. 3 која је остала у мировању на обали, ствари стоје друкчије. Она показује да је протекло више времена.



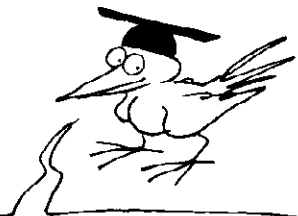
Знате, госн. Алберт... мучи ме нешто у вези ових ваших теорија.

Хммм...

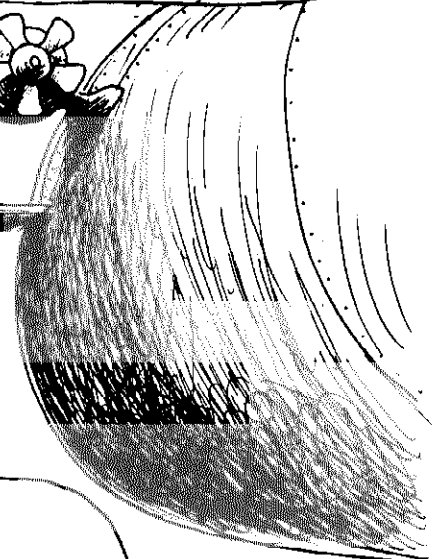
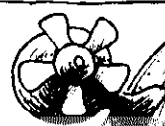
Шта, момче?

Па... ви на површини можете, помоћу клепсидре бр. 3 измерити дужину D коју смо прешли, и време t које нам је било потребно. Овако рачунамо и брзину $V=D/t$

Ово су мерења која изводи посматрач у мировању.

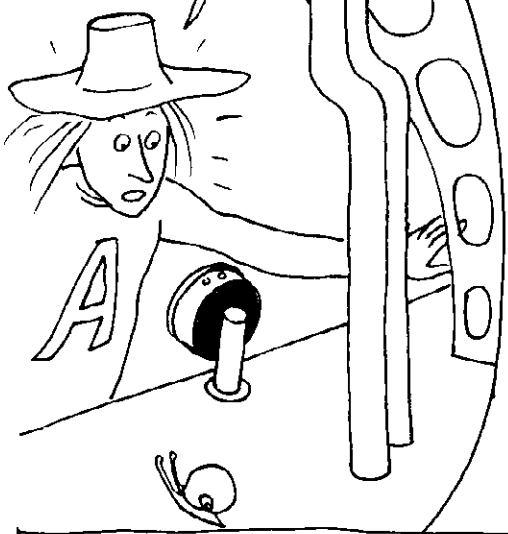


Али, у подморницама 1 и 2, време је протицало спорије. Да смо мерили брзину добили бисмо вредност $V'=D/t'$ која је ВЕЋА него $V=D/t$.

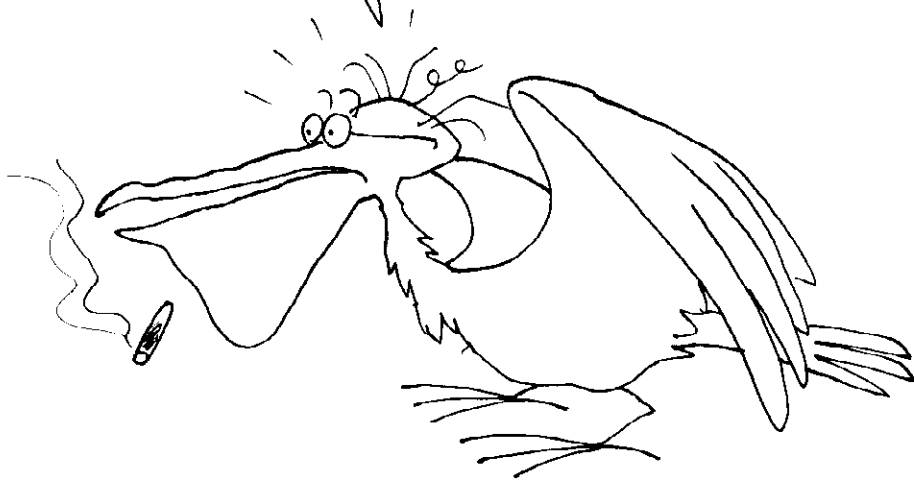


Ниси узео у обзир ЛОХ (*), који свака потморница има. Он читава дужину пута коју је троја потморница прешла.

Штааа?!?
D' је мање од D!



Сви су пошандрцали!
Знао сам да ће се то десити!



(*) ЛОХ је навигациони инструмент који читава дужину пређеног пута.

ЛОРЕНЦОВА КОНТРАКЦИЈА



Изгледа ми као да су D/t и D'/t' једнаки. На оба начина добијам исту брзину!

Па, то онда само мож' да бидне да се простор некако згњецкава... к'о трула шљива!?

Леба му...

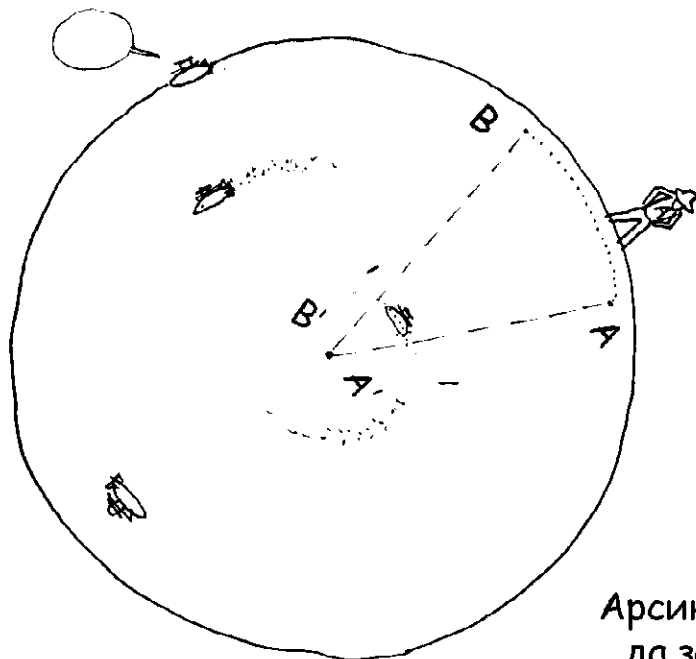
Времена и дужине су само ТРИВИД. Не постоји АПСОЛУТНО ВРЕМЕ као што не постоји ни АПСОЛУТНИ ПРОСТОР.



Сети се опет КОСМИЧКОГ ПАРКА и његовог океана, ХРОНОСА. Али, овога пута обрати пажњу на то да се ради само о МОДЕЛИМА који нам помажу да разумемо необичну структуру простор-времена.



Да бисмо стекли било какву представу о овом скраћивању дужина, или ЛОРЕНЦОВОЈ КОНТРАКЦИЈИ (названој тако по свом изумитељу), морамо мислити о Космичком парку као о некаквој течној лопти.



Арсина подморница, путујући брзином V , мора да зарони, тако да испада да ће лук $A'B'=D'$ у ОДГОВАРАЈУЋЕМ ВРЕМЕНУ, мерено из подморнице, бити једнако t' . За посматрача који се налази на површини и у мировању, овај ПOKPEТ се огледа као лук $AB=D$ у времену t .

И имамо

$$D'/t' = D/t = V.$$

Баш је узбудљиво то што је по овом моделу кретање УГАОНО и ОПАЖАЊЕ је оно што га трансформише у РАЗДАЉИНУ.



Али, зашто све мора бити тако компликовано? Време које нам измиче, простор који се смањује...

Најн, најн! То је све због брсине сретлости, момче. Узкоро ћеш фидети...

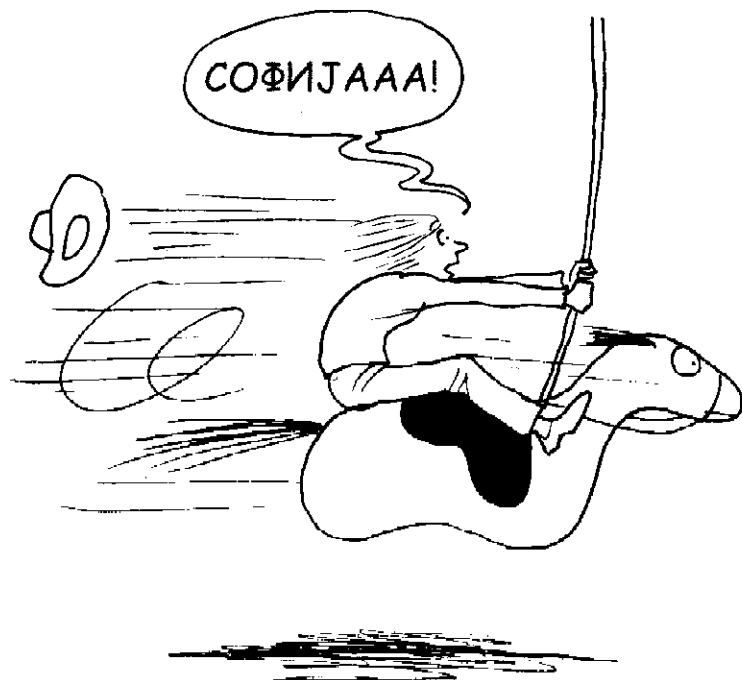
Ма немој! Сигурно ће се грно просветлимо!

Па, све је ово врло фасцинантно, ове бајке о капљицама воде, подморницама и дужинама које се смањују... Али, шта све то значи са становишта ФИЗИКЕ?

Узјаши поново свога вранца, мој храбри витеже!

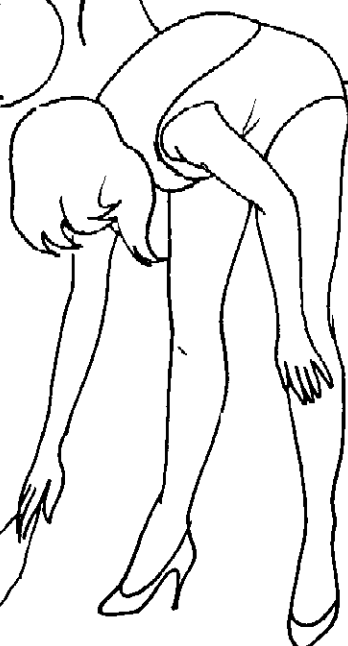
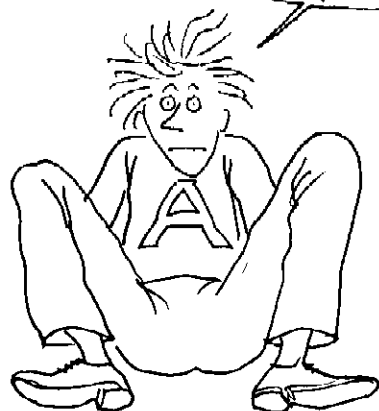
Сир Ленсилот ово гарант није доживео.

Фидећеш оно што ћеш фидети!



Океј, драги - готво је. Сада можеш да устанеш.

Физика је ГРОЗАН предмет...

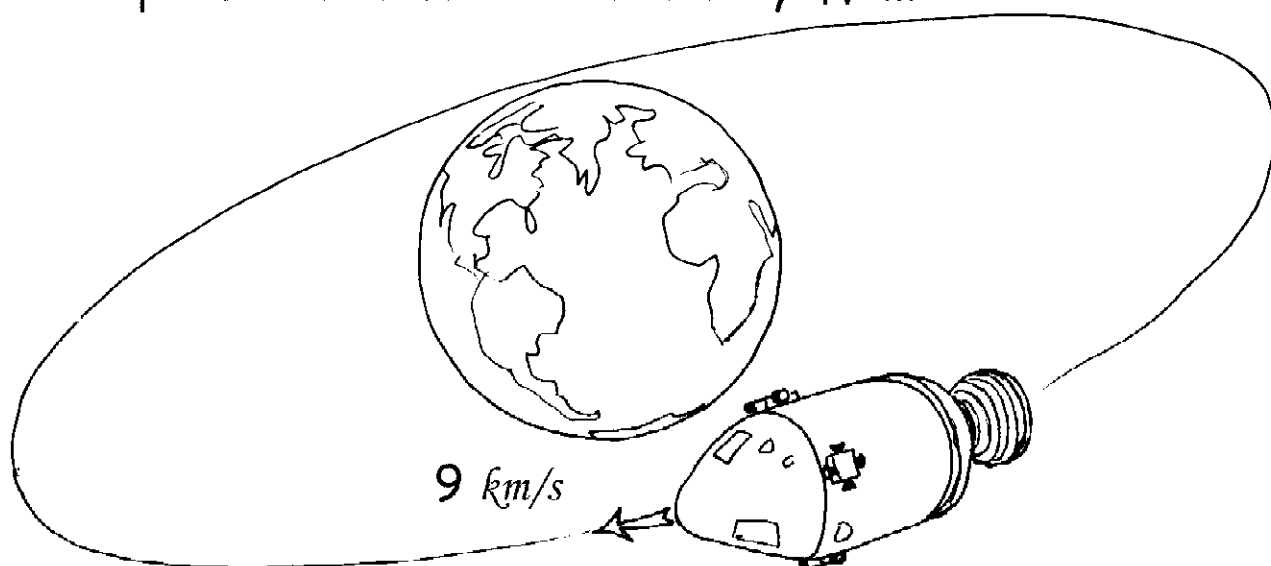


На срећу, ови ефекти се појављују само ката путујемо брзинама које су блису брсини светлости, то јест 300.000 км/сек .

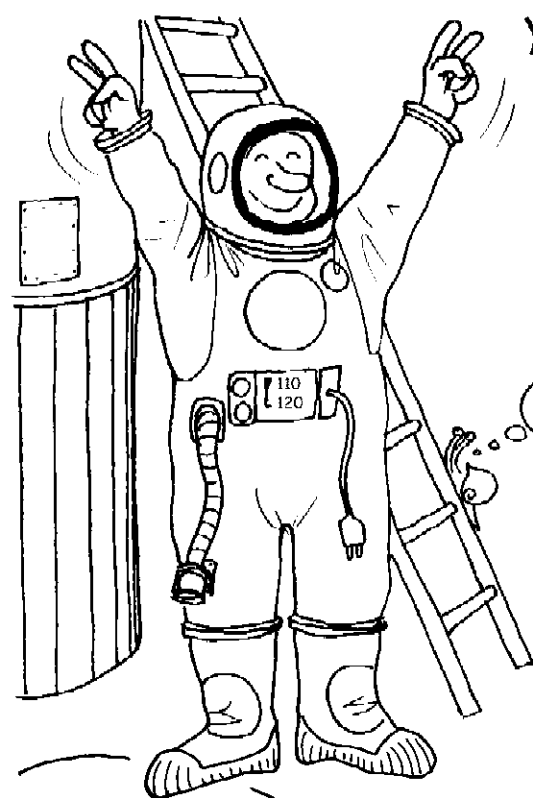


Ако би се овај ефекат јављао и при брзинама од само пар метара у секунди, живот каквим га познајемо био би **АПСОЛУТНО** немогућ - хихихи!

Ако би астронаут остао у орбити шест месеци, то јест, преко петнаест милиона секунди...

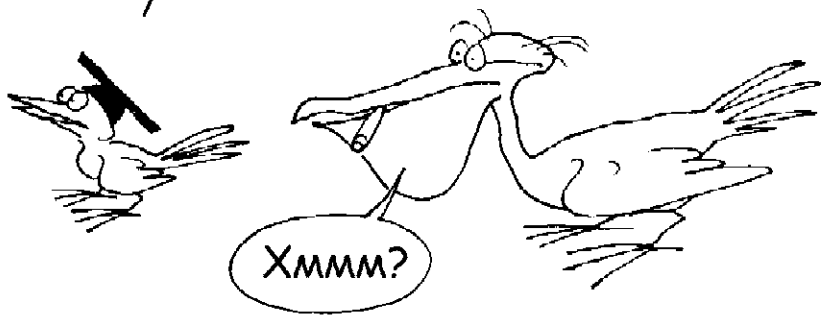


... онда би се његово старење било успорено за 1,4 стотинки.



Просветли ме...

Мада се то баш и не би видело на његовом лицу, по повратку.



Чини се као да је свет релативитета сасвим друкчији у односу на свакодневни живот.

За ово су тренутно заинтересовани само физичари, и то специјалисти за високу енергију (*)...



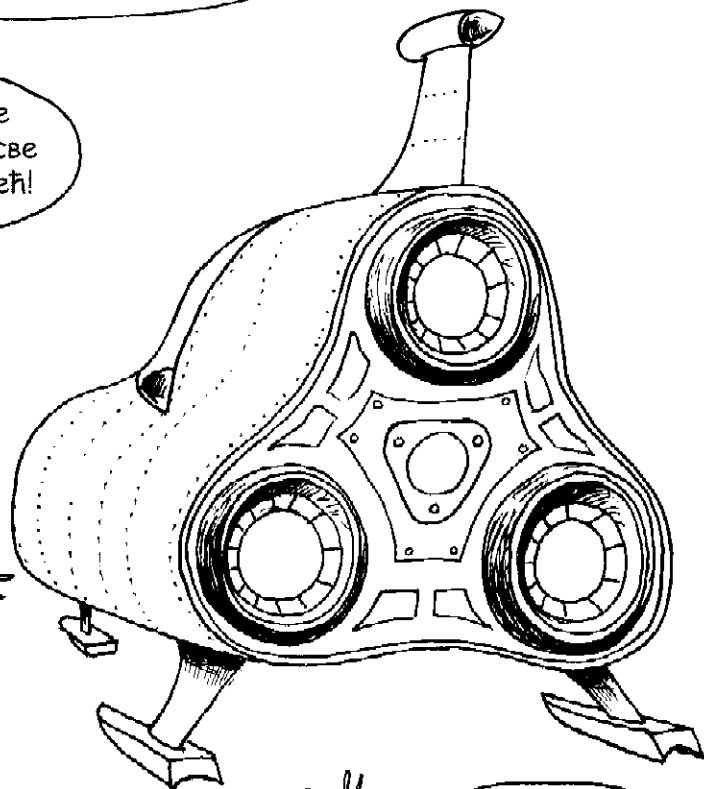
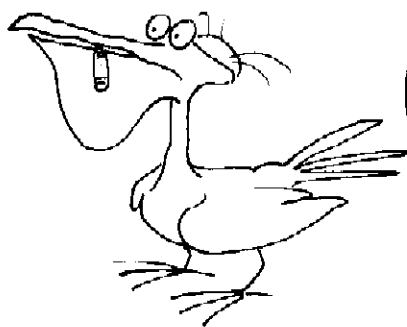
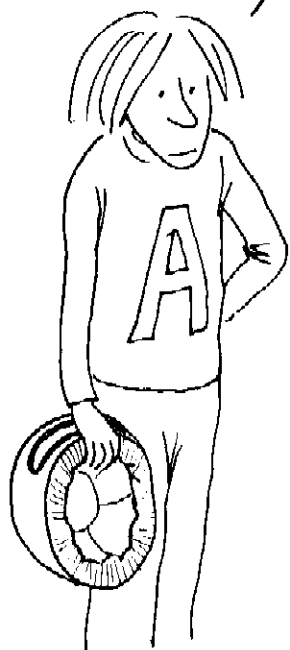
... и извесне владине агенције...



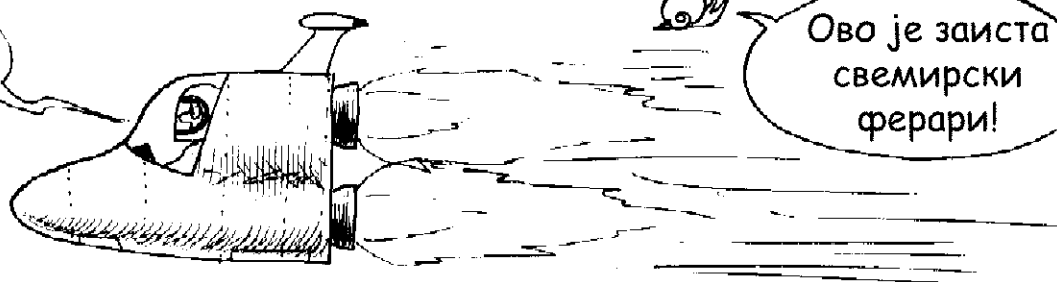
(*) позната и као ПЛУТОФИЗИКА јер уопште није јефтина...

Је л' се универзум заиста смањује,
када се крећем брзо?

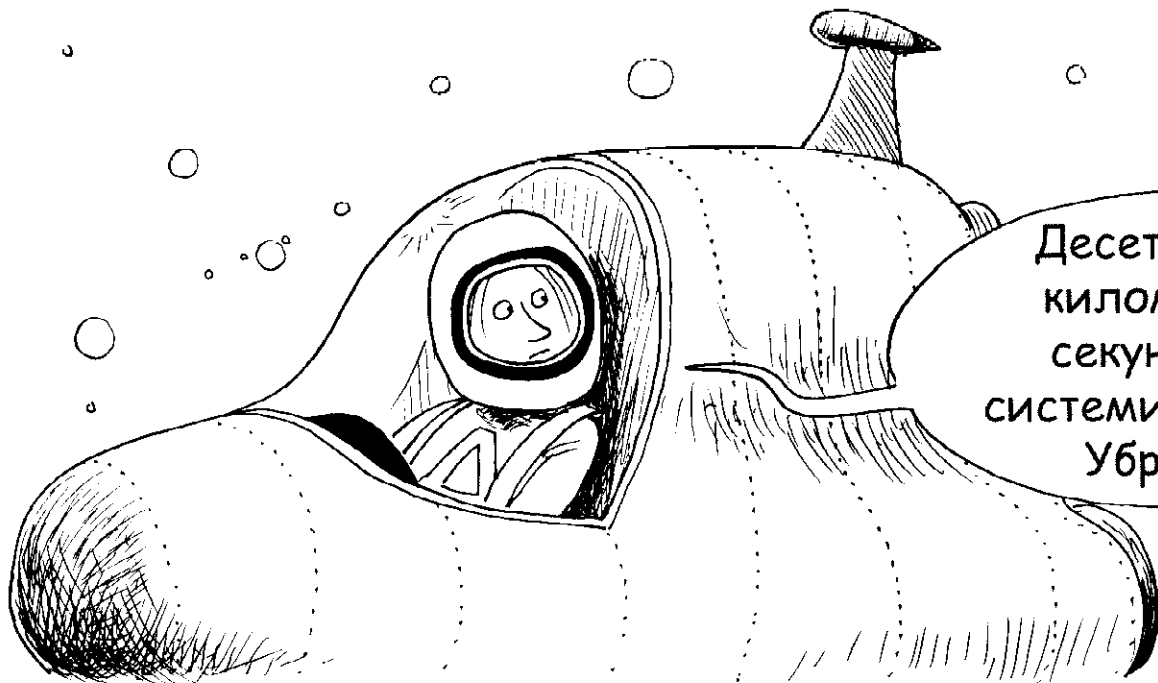
Нешто се бре
скупља, то је све
што ти могу рећи!



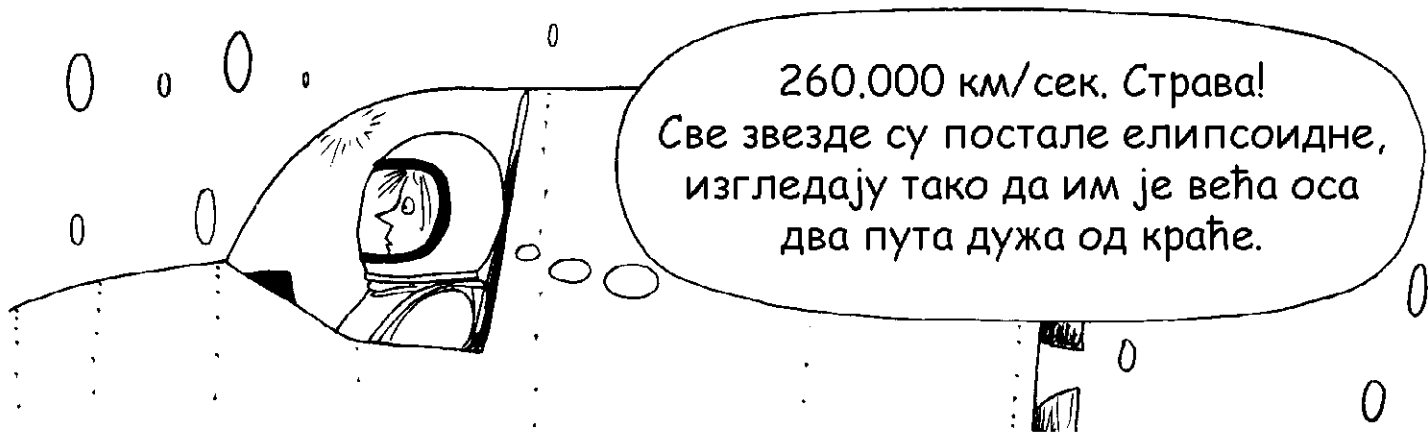
Посада
контроли мисије:
полетели смо!



Ово је заиста
свемирски
ферари!

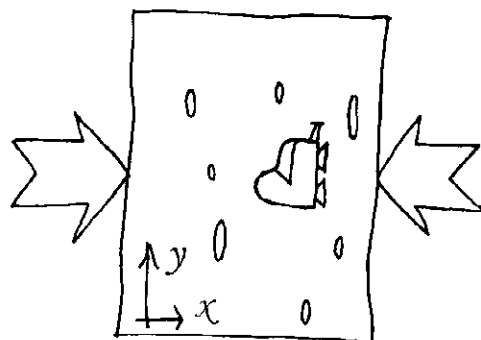
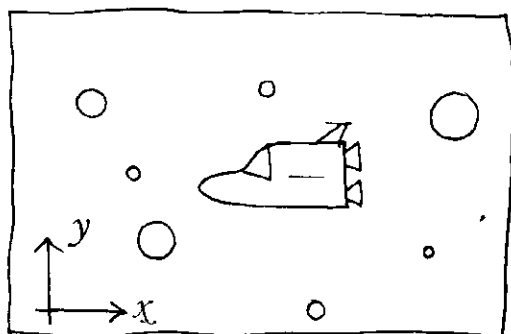


Десет хиљада
километара у
секунди. Сви
системи стабилни.
Убрзавам!

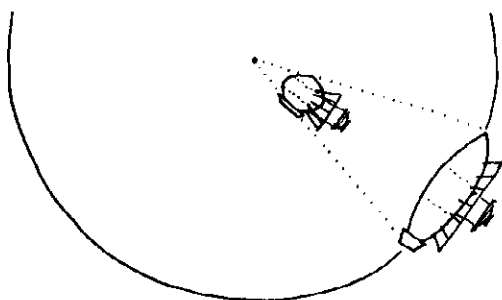


ПОДСЕТНИК

Арсеније Мудрица, заправо, није могао заиста да примети ефекат ЛОРЕНЦОВЕ КОНТРАКЦИЈЕ, из простог разлога што се СВЕ скупља: космос, Арсеније па чак и његова летилица.




Исто тако, путници у Космичком парку не примећују да се дешава било какво скупљање.



Значи, ако ја - Тереза, стара спорадија од пужа - убрзам само мало, сабићу цео космос у правцу мога кретања, како хармонику,



Која сила!



Цврц, мори! Баш ће ови пужић да сабије цели свемир!

Ииип!

То није питање сабијања космоса или успоравања протока времена. Дужине и времена су само привид. Све је илузија и ништа није апсолутно. Све је РЕЛАТИВНО!


Па, како онда ИЗГЛЕДА универзум?



То зависи од брзине ПОСМАТРАЧА.

Брзине у односу на ШТА?

Основна идеја је да двоје људи који се крећу истом брзином V и у истом правцу треба да виде - и искусе - универзум на исти начин.



Али, сетимо се Космичког парка. Видећемо да за нека бића универзум има посебну драж.

КАД ВРЕМЕ СТОЈИ

ИЛИ:
Живот међу
фотонима



Зар бре не постоји некак'а брзина на коју подморница мож' да рони у дубину на коју јој је спољашњи претисак исти к'о претисак у резервоар?

Леле! Шта се
ОНДАЈ дешава?

По логици ствари,
време би требало да
СТАНЕ...



Ма шта то
значило...

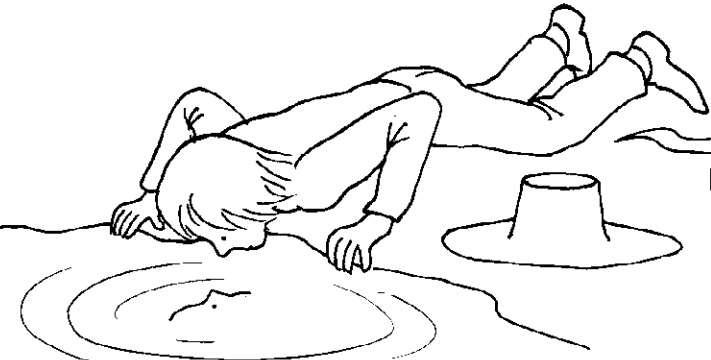
У моделу космоса какав нам пружа госн. Албертов Космички парк, ово се догађа када дођеш до ЦЕНТРА водене лопте.



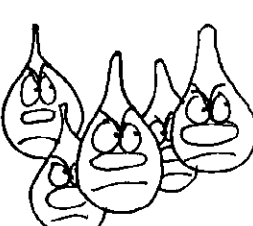
То је дубина до које стижеш при брзини од 300.000 км/сек.

Аха, сад смо коначно
продрли до средишта
проблема! Ово је право
дубокоумно мозгање!





Има ли ичега на дну свег овог ХРОНОСА, у средишту ствари, где влада апсолутна нула времена.




Време - то није наша брига!

Да - ФОТОНА.

Боли нас увце!


Саставних честица СВЕТЛОСТИ.



И поред тога, ја и даље могу да мерим брзине којима се фотони крећу. Они прелазе дужину D у времену t , и њихова брзина је $D/t=300.000$ км/сек. Имам чудан осећај, као да сам овај број видео и раније...

Они се роде и потом умру - у једном бљеску!

блуп
блуп...



ДА - то ЈЕ прави живот до даске!

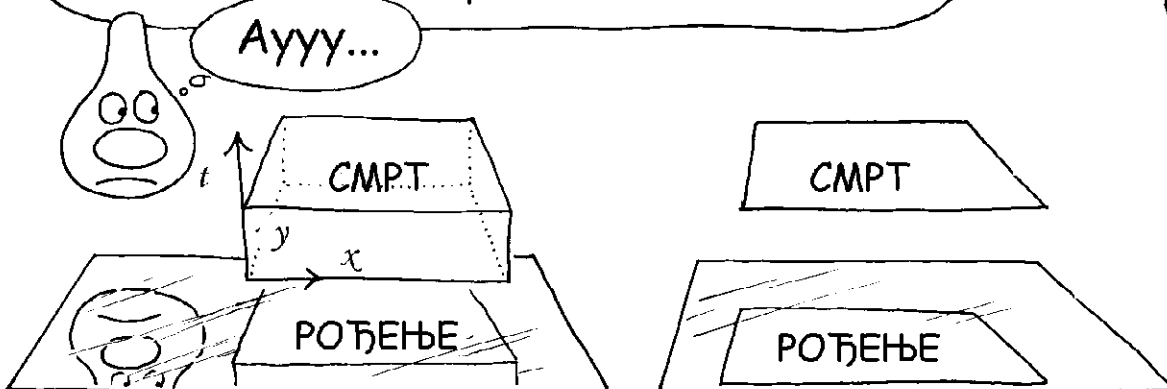
Постојање у времену, то је само ТВОЈ начин живота. Фотони имају друкчији животни стил. За њих су живот и смрт два узаступна догађаја.



Да ли то значи да за фотоне време нема никаквог СМИСЛА?

СТВАРНО ВРЕМЕ фотона протиче у бескрајно кратком моменту садашњости који се налази у сендвичу између момента његовог рођења и момента његове смрти. Узмимо у обзир тродимензионално простор-време са координатама (x, y, t) . Ако га слепимо по оси времена, добијамо површину која и даље има две стране. Разлика између ове две стране дефинише смер времена за фотоне.

Аууу...



Видиш, Арсо, све је релативно. Да би научио да размишљаш као фотон, мораш живети као фотон. А то је веома тешко, зато што фотони НЕ живе!



И даље се надам да ће ми НЕКО рећи зашто време јуриша из прошлости ка будућности а не обрнуто!



блуп
блуп...



Зар је то важно?
Време пролази а ми се
увек крећемо у истом
смеру као и оно.

Јес' ти, море,
пошандрц'о?

Чини ми се да
ако би неко изненада
преокренуо смер времена,
нико то и не би приметио!



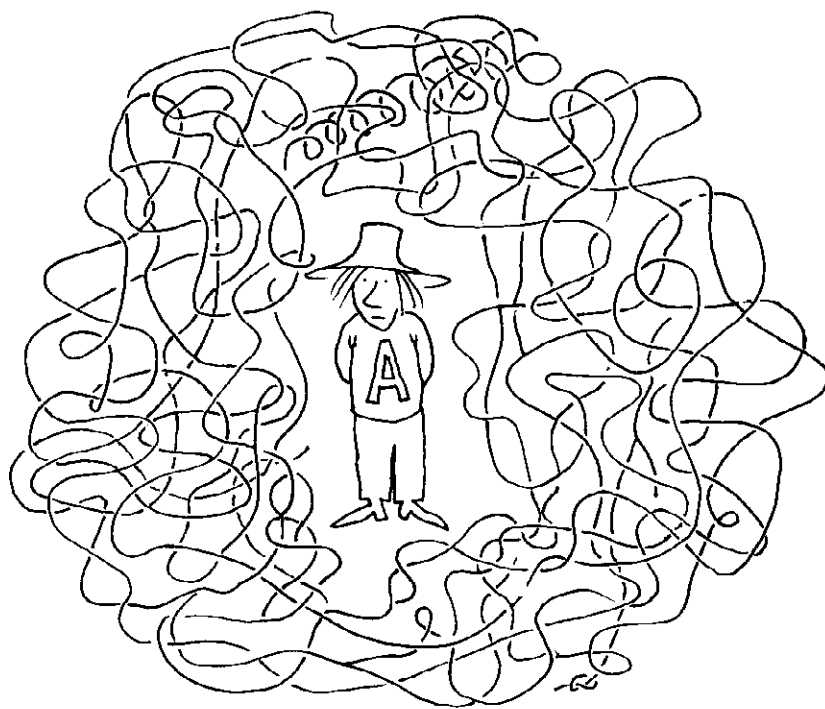
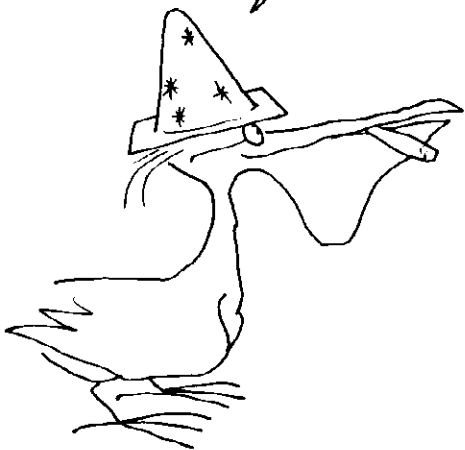


Знаш, чини ми се да бих заиста
уживао у томе да будем фотон -
макар на час - тек толико да
добијем представу о томе како они
схватају универзум.



Није могуће нацртати
четвородимензионални простор-време.
Али, можете, у три димензије,
скицирати испреплетане путање
свих објеката у универзуму (то јест, свих честица) на
начин на који би биле виђене од стране хипотетичког
посматрача у стању мировања.

К'о слика са свадбу кад
окачиш у ветрину, ал' у
три димензије...



Личи ми на црвиће...



Добићеш нешто што личи на тањир
шпагета или Мостарску петљу...

Колико год се протезао у ДУЖИНУ, универзум је еластичан. Уколико се неки други посматрач креће брзином \vec{V} у одређеном смеру, онда све што се дешава у универзуму (чак и сам посматрач) бива скупљено у том истом смеру.



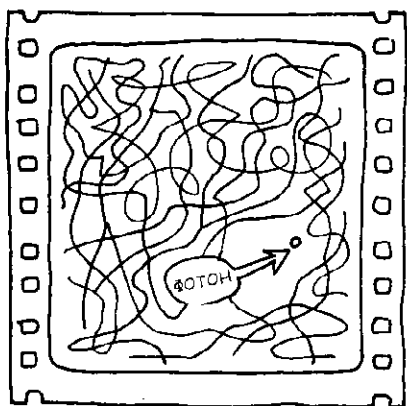
Код фотона се ови ефекти контракције доводе до крајности. Већ смо видели како је њихово **СТВАРНО ВРЕМЕ** потпуно спљескано.

Ако би они могли да опазе универзум, он би им се јављао у виду палачинке спљоштене у смеру кретања. Значи, фотони живе у дводимензионалном свету... А сам фотон је у том свету лоциран у виду мале, спљоштене тачкице.



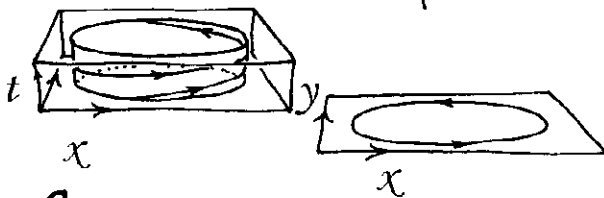
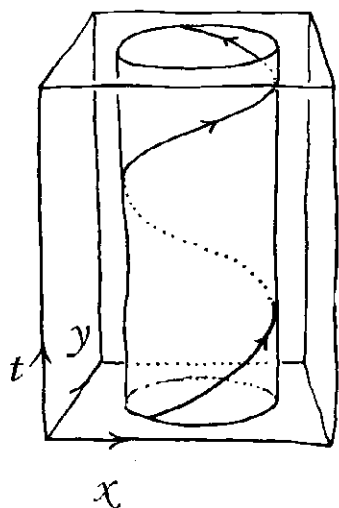
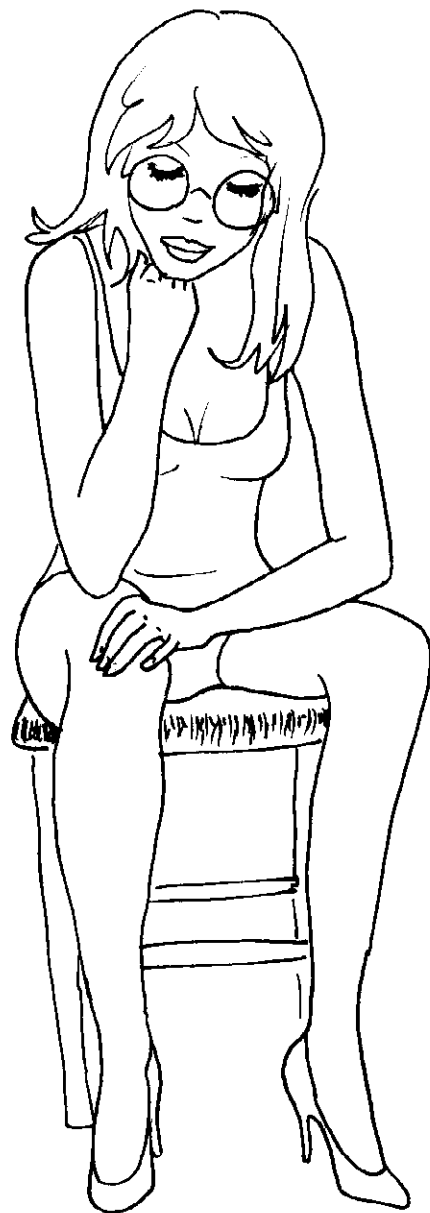
То доста личи на слику коју добијаш када на платно пројектујеш слику тањира шпагета (виђеног од стране непокретног посматрача), уз помоћ лампе чији су зраци поравнати са смером у којем се крећу фотони.

Да бисте разумели свет фотона, замислите да снимате филм тако што камеру усмеравате дуж правца кретања и потом ређате све кадрове један на други.

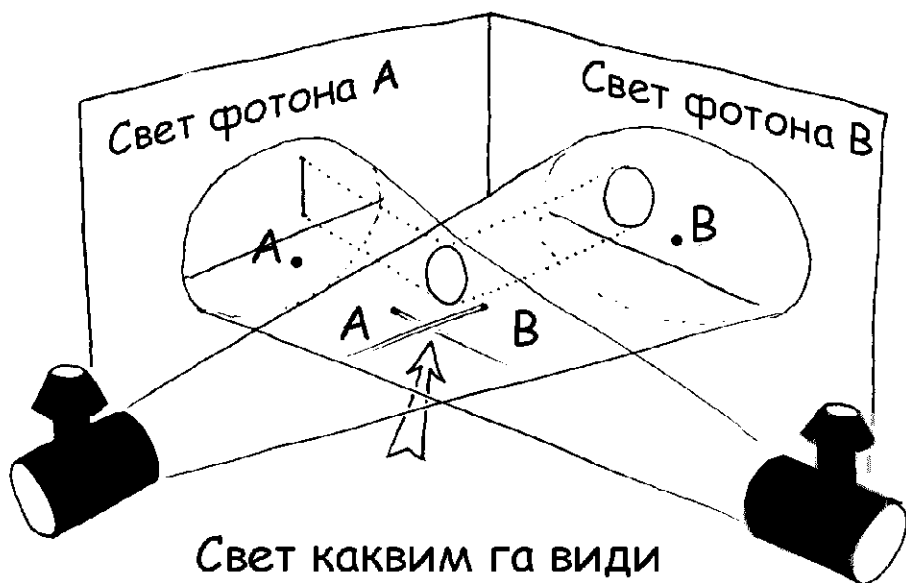


ВЕЛИКА ПРЕМИЈЕРА
СВЕТ ФОТОНА

Овако...




Сплљоштене осе времена, путања паука поново постаје кружна!



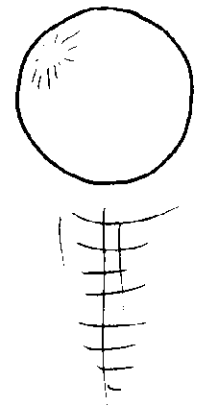
Свет каквим га види
непокретни посматрач

Два фотона који путују у различитим правцима имају веома различите погледе на свет.






Да, али шта
ЈЕ то
универзум?



Све и ништа, у исто
време. Постоји
хиљаду и један
начин да га видимо
или га искусимо.



икс, ипсилон, те... све су то
керереке, ето шта су!

Ох, силно грешиш,
младићу - то је АЛГЕБРА!

Поред тога,
корисни су!



КОНСТАНТНОСТ БРЗИНЕ СВЕТЛОСТИ ВАРИЈАБИЛНОСТ МАСА



Пази се, драги.



Како ти је по фољи, младићу.

У жељи да се што више приближи фотонима, Мудрица се привезао за подморницу госн. Алберта, док је госн. Алберт преузео кормило.





Фотони!
Видим их!

Овај Хронос и нема
баш неку дубину!

Мој дубинометар
очитава брзину V_1 .

Овај фотон прелази
раздаљину D_1 у времену t_1 .

Ако D_1 поделим са t_1
добићу 300.000 км/сек .

Брже, госн. Алберте!
Не штедите те морске
коњиће!

Сада се крећем другом
брзином V_2 , брже него V_1 .
Обавићу још једно мерење.

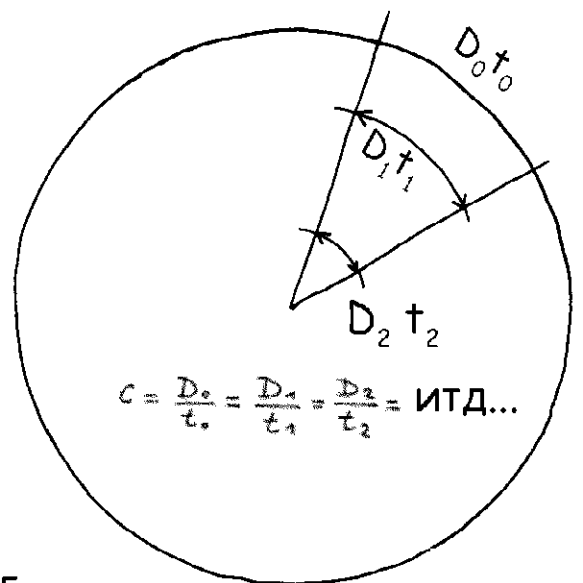
Овај фотон прелази
раздаљину D_2 за време t_2 .

Његова брзина је $D_2 / t_2 = 300.000$ км/сек

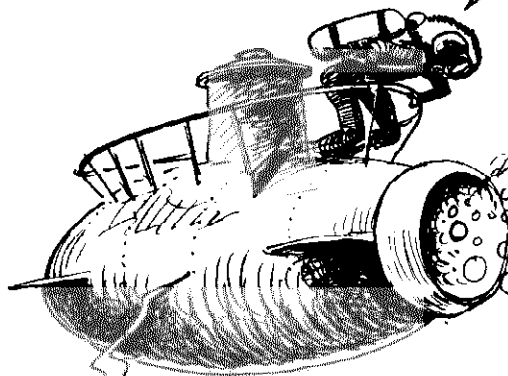
Ха, ха... исто је оба пута!

Сви посматрачи, без обзира на брзину, добијају идентичну вредност c када мере брзину фотона - саставних честица светлости. Они у Космичком парку заузимају посебно место. Све се дешава као да су они мала светла батеријске лампе чији се "зраци" крећу на константној угаоној брзини, пројектујући своје слике на све концентричне кругове у ХРОНОСУ. Због промена у раздаљинама и стварним временима, сви посматрачи, без изузетака, налазе да је $c = D/t = 300.000$ км/сек.

Ову апсолутну константност брзине светлости (то јест, брзине фотона) су први пут експерименталним путем утврдили Мајкелсон и Морли 1881. Тридесет четири године касније, 1915, Ајнштајн је одбацио традиционални модел простор-времена, због тога што је некомпатибилан са овом константом. Упустио се у авантуру проналажења новог простор-времена, овог РЕЛАТИВНОГ. Космички парк нам даје неку представу о томе како би он изгледао.



Још само мало и
сустигли смо их!
Брже, госн. Алберт! Пожурите!



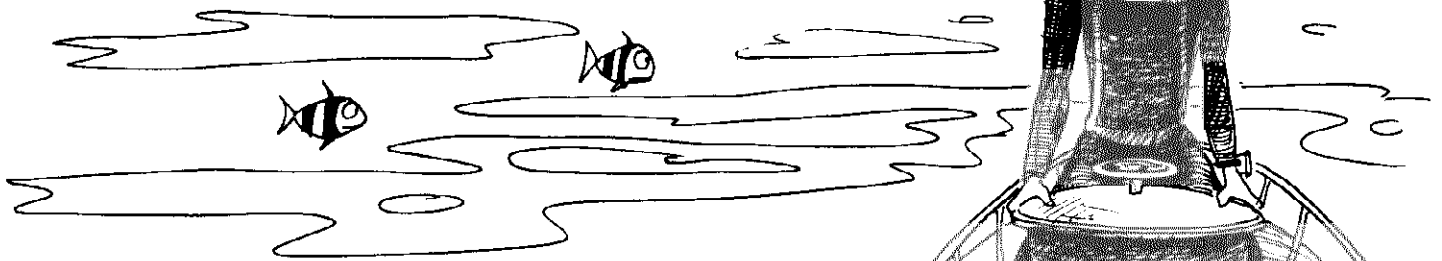
бућ

бућ

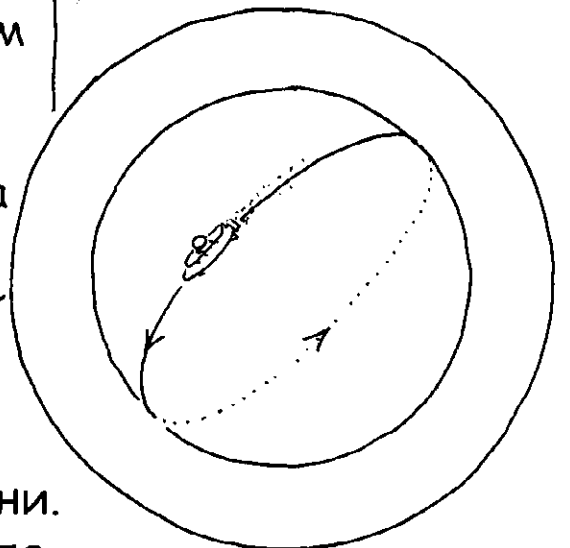
бућ

Немогуће,
момче!

Али, зашто?

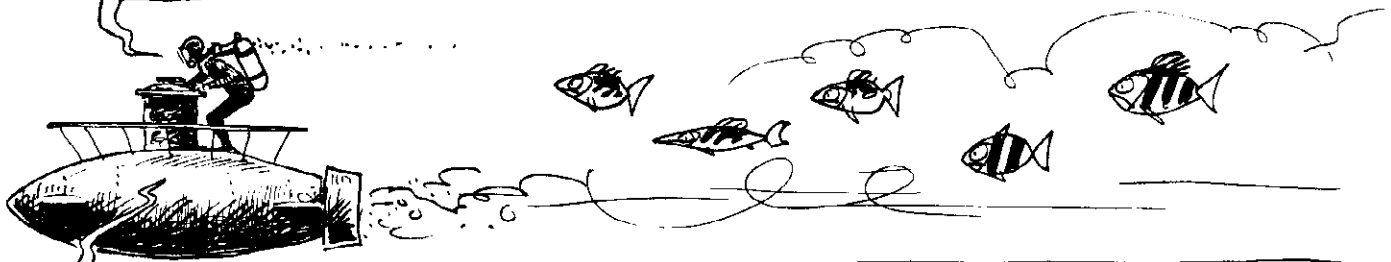


Моју потморницу покретати реакција.
ХРОНОС зе не опирати кретању унапред:
сфе што треба да урадим је да победим
ИНЕРЦИЈУ. Кад ја достићи брсина V , и
укасим мотор, потморница ће пратити
ВЕЛИКУ КРУШНИЦУ на површини, која
откофара офој дупини (*).



(*) другим речима, ПУТАЊУ на површини.
Погледај Геометрикон из истог серијала.

Па, у чему је проблем? Укључи поново тај мотор и крени да убрзаваш. Једино тако ћемо поново сустићи те проклете фотоне!



Бојим се да је усалуд, Арсеније. Жто дупље идемо ХРОНОС постаје гужћи. Жто фише тонемо, то фише ХРОНОСА уласи у отфоре и позтајемо много теши. Нажа маса се пофећафа.

ПОДСЕНИК:

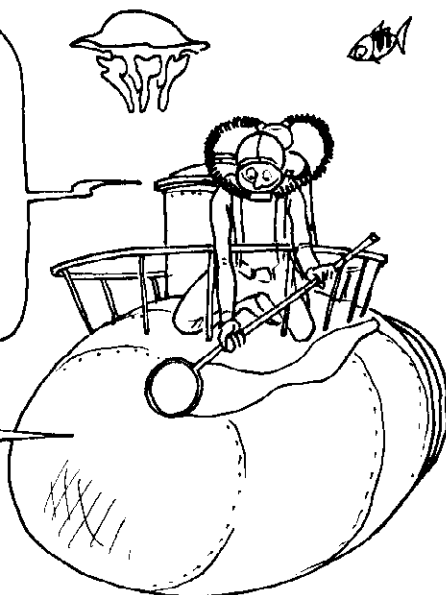
Желели бисмо да искључимо једну честу заблуду - да помоћу вежбања можете смршати. Уствари, тачно је супротно! Једноставан чин напуштања стања мировања (кад је маса m_0) повећава масу m у складу с односом $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$. Наравно, чим станете, враћате се својој оригиналној маси m_0 .

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

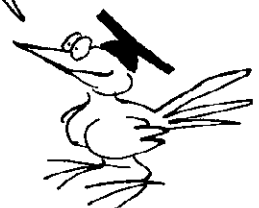


Ово је фрустрирајуће! Скоро смо их стигли - 0,995 c, скоро да могу да их додирнем - тако мало ми фали!

Наша маса се дезетозтруко пофећала - ме мошемо ићи брше!



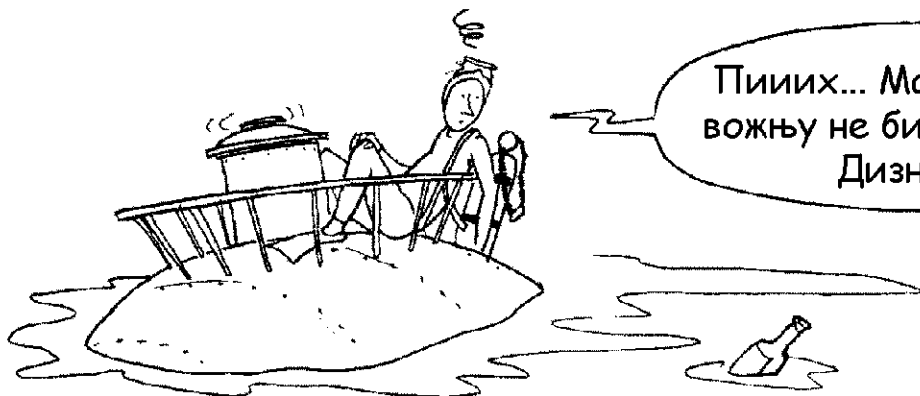
За $v=0,99999$ c маса би била 224 пута већа... и све тако.



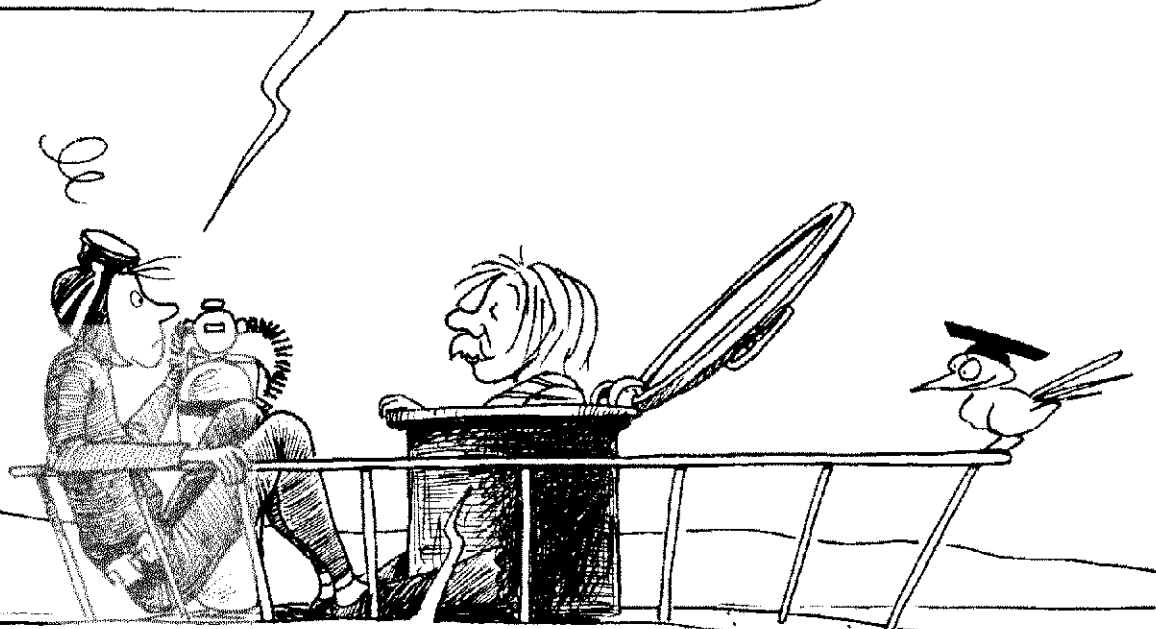
Настафити даље не би имало никаквог ефекта... Упили бисмо бесконачну количину енергије јурећи фотони. Спреми се, исрањамо!



Пиииих... Мада, овако луду вожњу не бих доживео ни у Дизниленду!



Ако сам те разумео, што више енергије даш телу то његова маса постаје већа.



Ја! И то има змисла, пошто њихова енергија и њихова маса бити ИЗТА стфар.

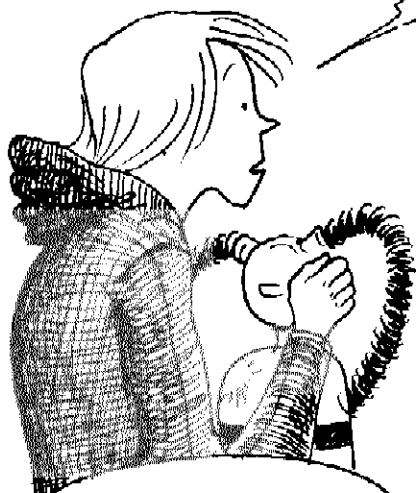
$$E=m$$



Сфе док не дођемо до конзтантни фактор... то јест до квадрат од с. Тако мошемо напизати $E=mc^2$. То је само зтвар мера или јединица. Када би наша јединица за душину била 300.000 км онда бизмо само имали

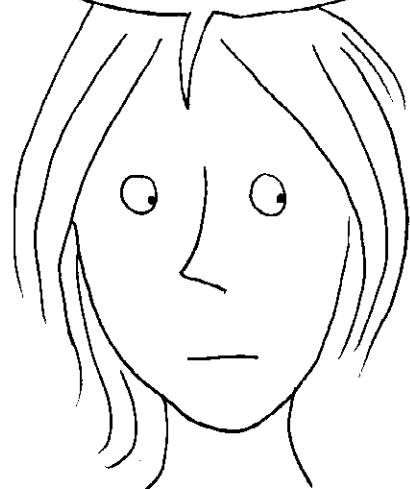
$$E=m$$

Одакле нам уопште ова вредност од 300.000 км/сек за с?

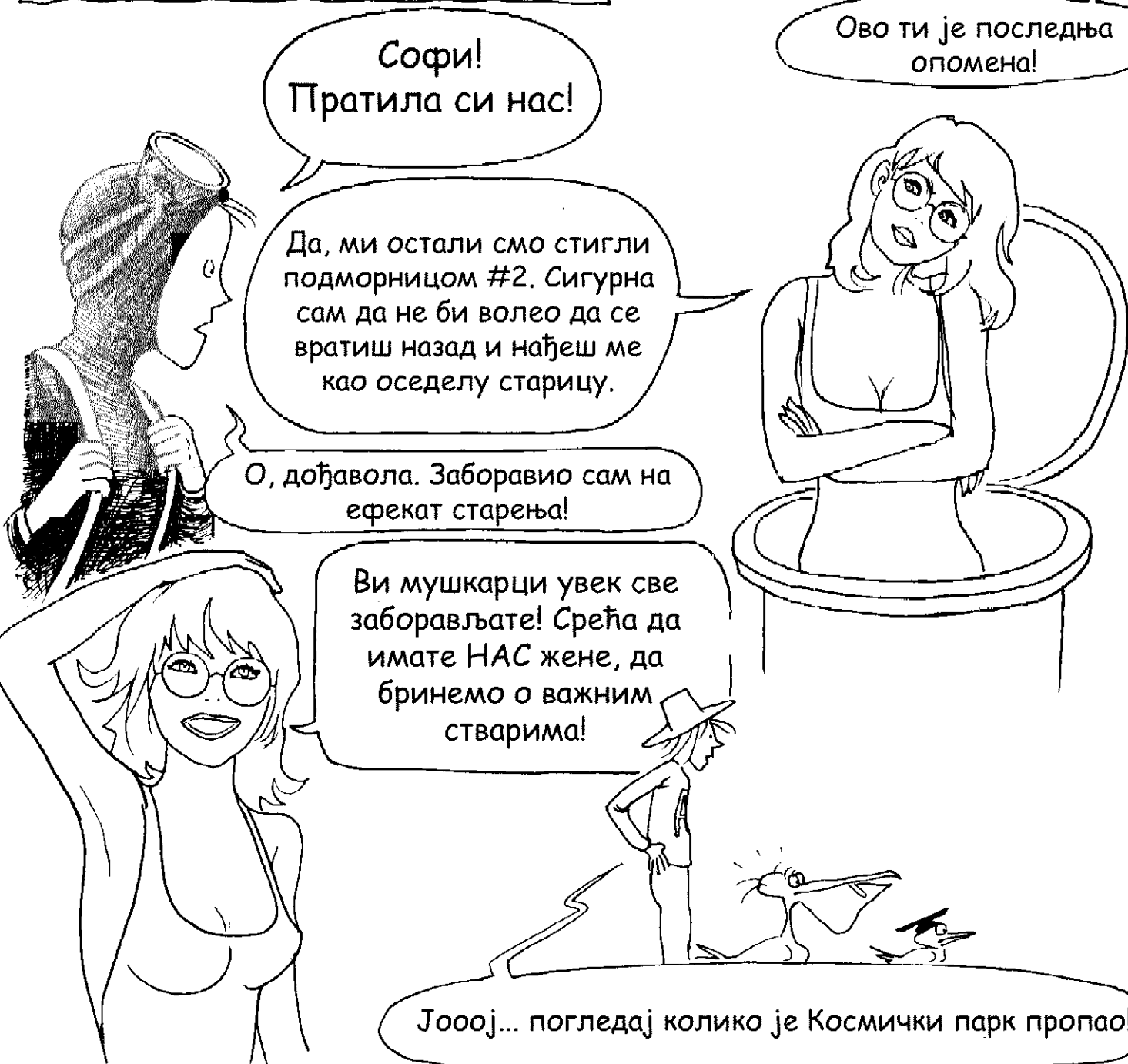


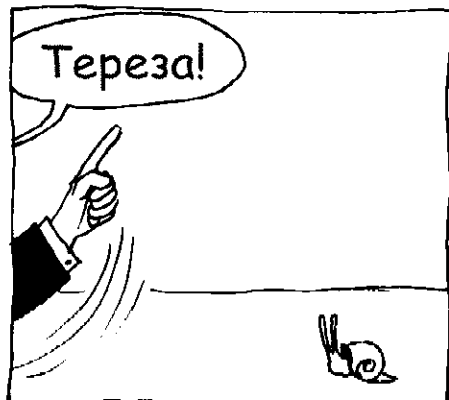
Ха бих то питање постафио обрнуто. Отакле доласе сфи офри километри и секунде?

Штааа?



с је јединица брсине, пар екзеланз. Униферзални козмички зтандард. Километар у зекунду је замо мајушни делић.

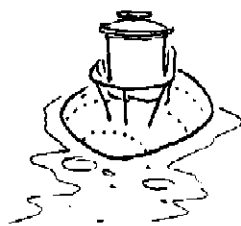




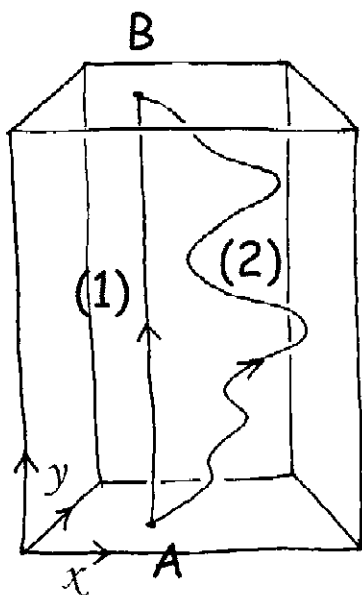
Темељи зграде Науке подложни су потресима. Изнова и изнова они се урушавају и потом поново ничу из свога пепела...



Питам се, шта је тине хтео да каже?

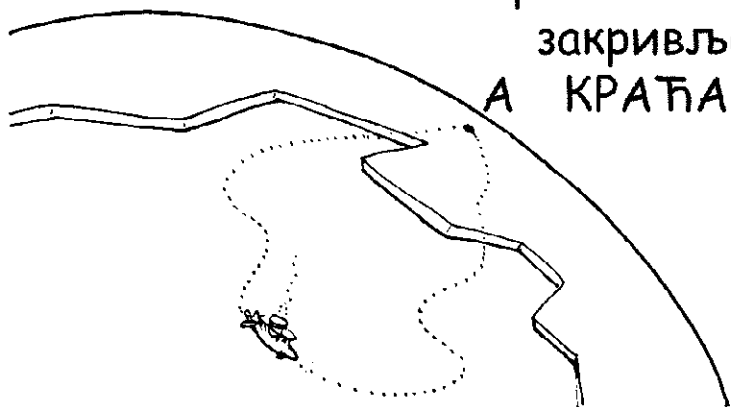


Само то да је у простор-времену, права (1) која иде од А до В НАЈДУЖА линија између њих.



На пример, права АВ је линија коју би пратио да си у мировању. Крива (2) у игру уводи ефекат БРЗИНЕ. Већ смо видели да кад се крећеш твоје СТВАРНО ВРЕМЕ (време путника а не посматрача у мировању) спорије тече.

Право мера раздаљине у простор-времену јесте то колико је стварног времена прошло. Тако да, с ове тачке гледишта, закривљена путања постаје А КРАЋА него она права.



Мене се чини к'о глупос'
ово да пратиш путању а не
мрдаш из место!



НЕМОГУЋЕ ПУТОВАЊЕ

У Космичком
парку пада мрак


Софи, шта су
то звезде?

Сунца, као
и ово наше.

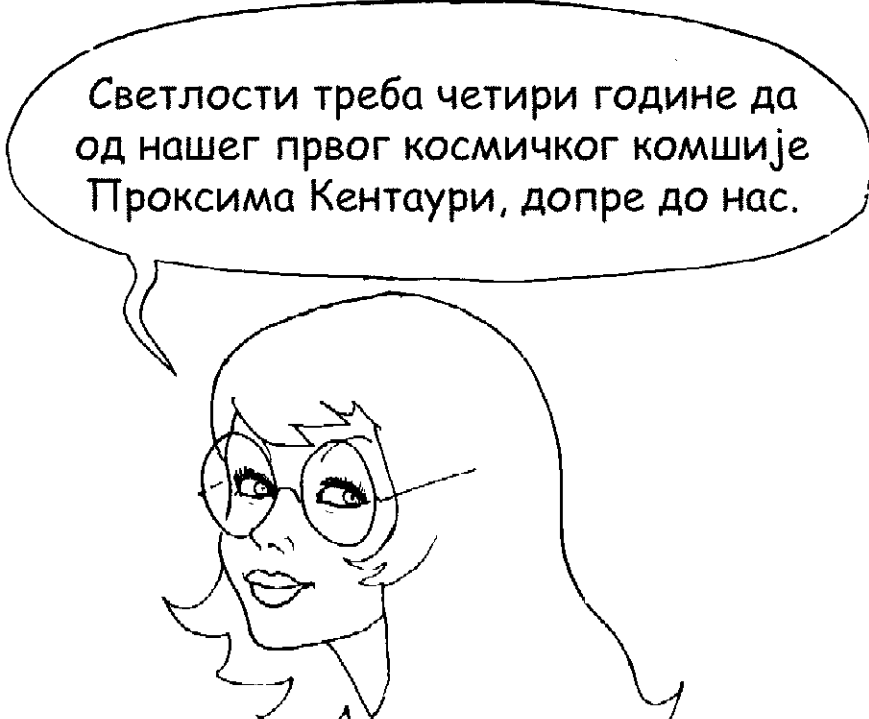
Наша звезда има своју
сопствену планету:
Земљу. Мислиш ли да и
друге звезде имају своје
планете?

Наравно, Арсо.

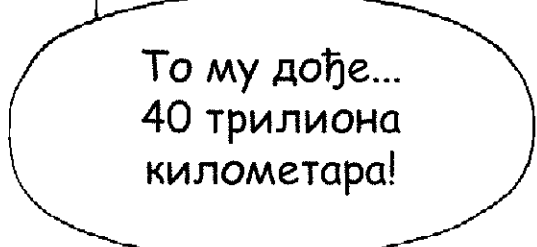




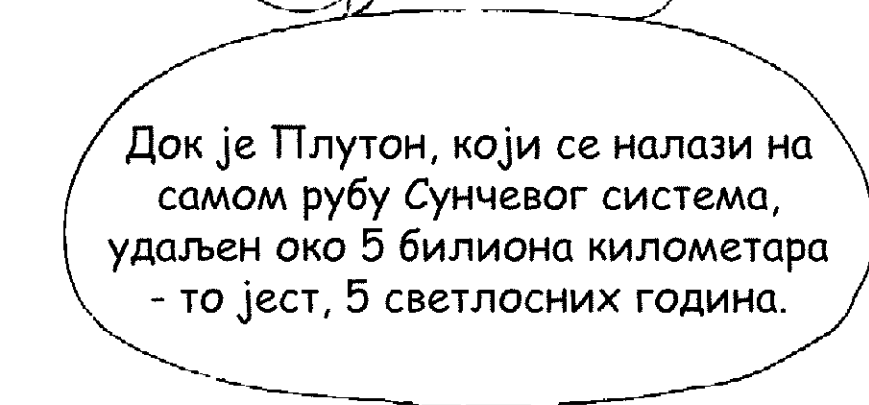
Колико је удаљена најближа звезда?



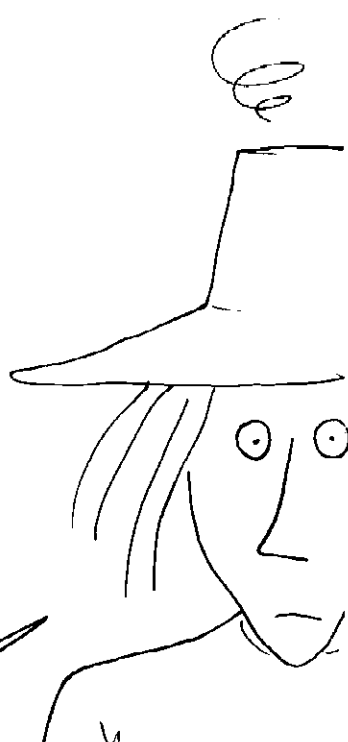


Светлости треба четири године да од нашег првог космичког комшије Проксима Кентаури, допре до нас.



То му дође...
40 трилиона километара!



Док је Плутон, који се налази на самом рубу Сунчевог система, удаљен око 5 билиона километара - то јест, 5 светлосних година.



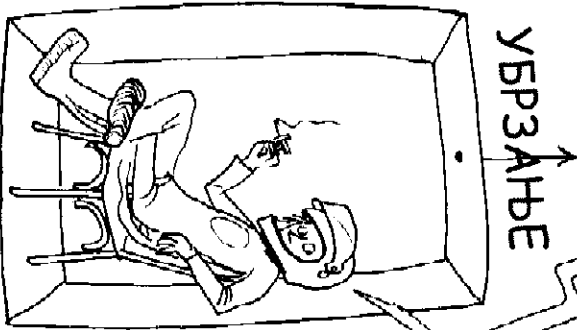
Значи, Проксима Кентаури је десет пута даље... Човече, универзум је огорман!

Госн. Алберт ми је објаснио да би ми требале ненормалне количине енергије да достигнем брзину светлости. Питам се... када бих желео да идем брзином од 100.000 км/сек...

Претпоставимо да имам фузиони мотор који толико може да убрза моју летилицу густине 1 (убрзање с обзиром на земљину гравитациону силу). Онда би сваке секунде моја брзина расла за 10 м/сек.



Ево Мудрициног двособног апартмана: кухиње и купатила.



Моја привидна тежина је иста као и на Земљи тако да је могу одржавати колико год желим.

При овом степену убрзања требаће ми четири месеца да достигнем брзину од 100.000 км/сек. За то време ћу прећи само стоти део раздаљине.



А онда ће ми за остатак пута бити потребно тричавих дванаест година... Плус четири месеца да поново успорим на нормалну брзину...



И опет исто. Ако бих желео да се вратим назад и да испричам људима о ономе што сам открио...

Да, и поред тога што су шансе да смо сами у овом огромном космосу заиста минималне, наше најближе комшије (уколико постоји нека насељена планета) би вероватно становале и даље од четири светлосне године!

Хоћеш рећи да је, према законима Космичког парка, интерстеларно путовање мисија за коју би нам требао цео живот.

Па... шта ћемо?

Да ли ће ово путовање заувек бити немогуће?

Је л' се овај некад умори?

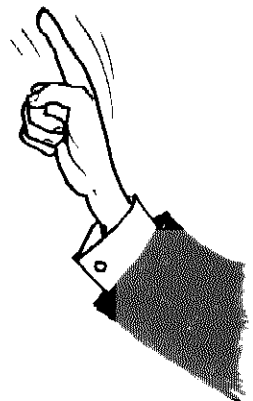
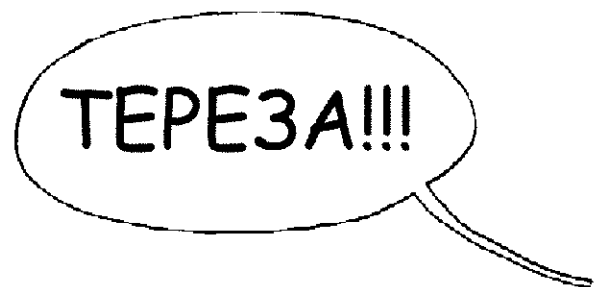
Кретати се брже од брзине светлости нема
никаквог смисла.
То је као када би покушавали да заронимо дубље
у центар Космичког парка.



Наравно, Космички
парк не мора бити
наш једини модел.



И то је могуће, али и даље не
видим начин на који бих доспео до
звезда у неком прихватљивом
временском року.



Крај