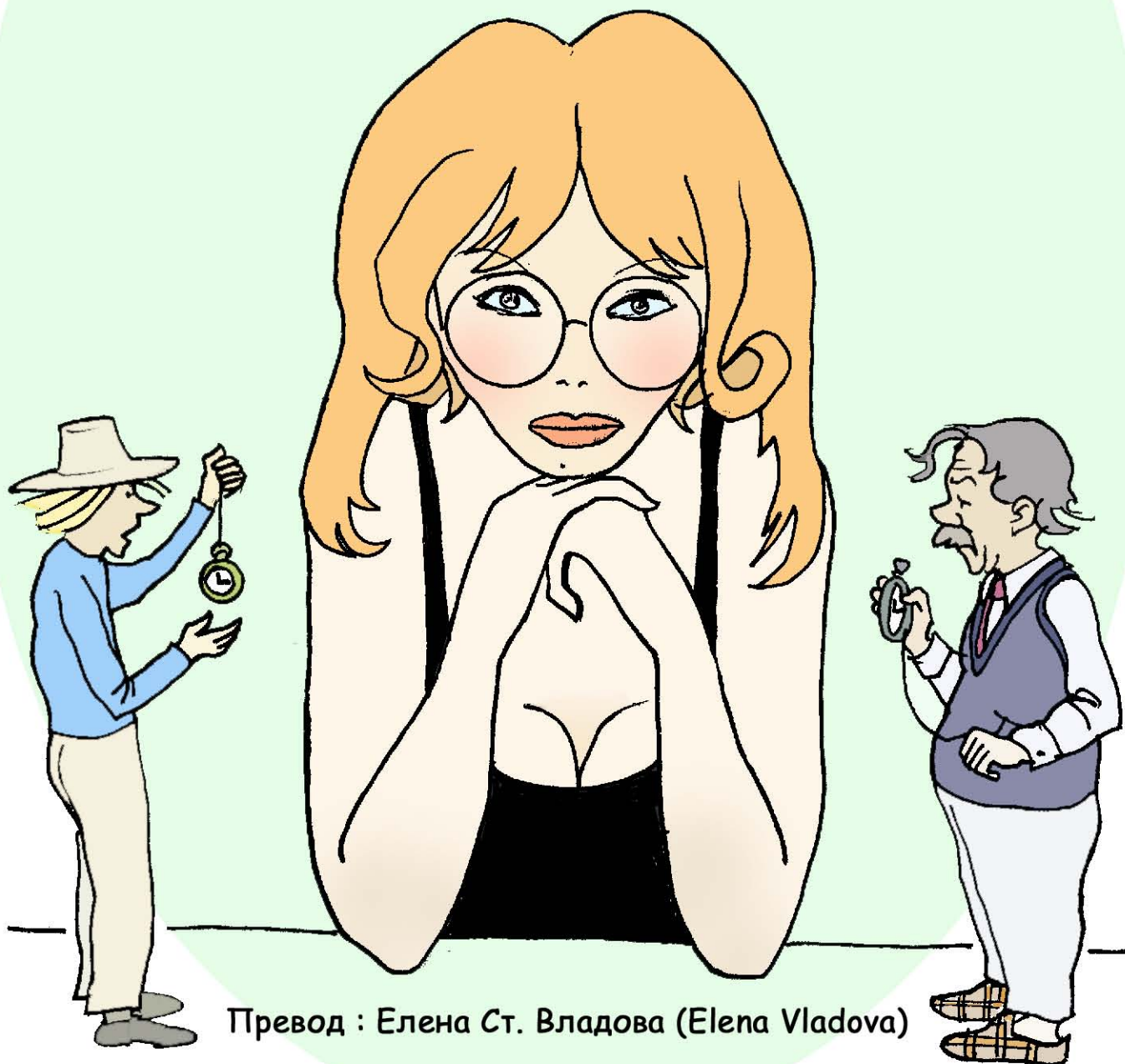


Savoir sans Frontieres

Jean-Pierre Petit

ВСИЧКО Е ОТНОСИТЕЛНО



Превод : Елена Ст. Владова (Elena Vladova)

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

Savoir sans Frontieres

ВСИЧКО Е ОТНОСИТЕЛНО

Жан-Пиер Пети



Превод : Елена Ст. Владова (Elena Vladova)

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

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 разносните 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.

Това е
абсолютната
истина.

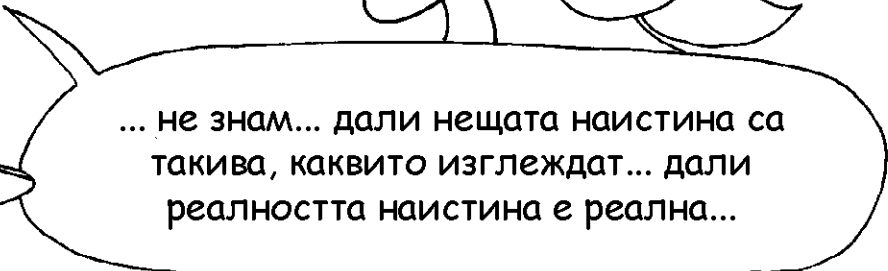




Софи,
понякога
се питам...




Какво, скъпи?



... не знам... дали нещата наистина са
такива, каквито изглеждат... дали
реалността наистина е реална...



Дали
всичко няма скрит
смисъл...




Внимавай! Една вселена
може да крие друга.

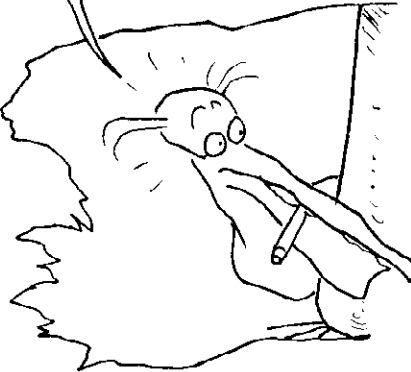


Трябва да провериш.





Някой свири
на цигулка.



Ето ни в
лабиринта на физиката.

Хайде, ела!
Ще научим нещо
интересно.

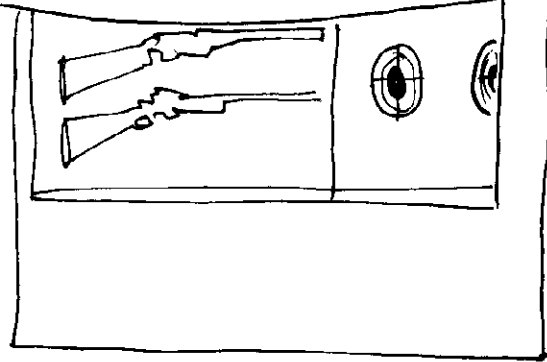
КОСМИЧЕСКИ ПАРК

Господин Албер,

собственик и основател




Чува
се оттам.



A small, stylized signature or mark.







Времето свърши!

Ей, вашият часовник да не би да отброява минутата за 59 секунди?


Не. Точно една минута.



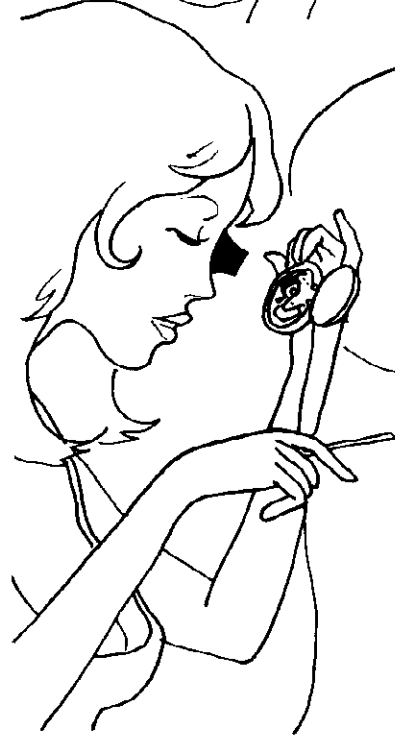
Това е Хроноперфект, който изчислява времето с абсолютна точност.




И аз имам Хроноперфект. Странно... Нов вид часовник! Но от дефектна серия...



Има си гаранционен срок.

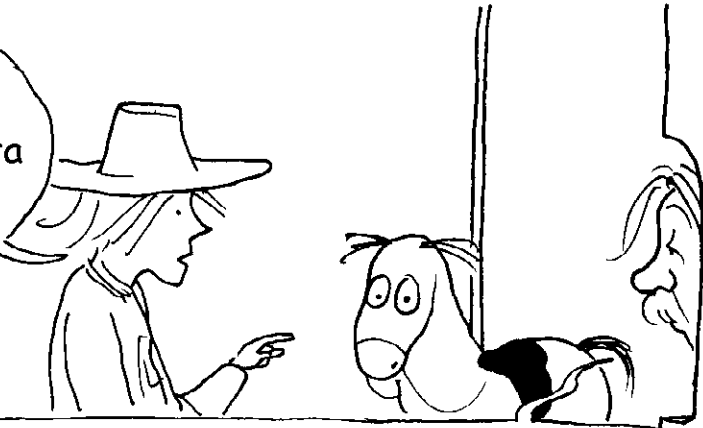


Часовникът ти върви много бързо, Анселм. Хроноперфектите са безпогрешни.

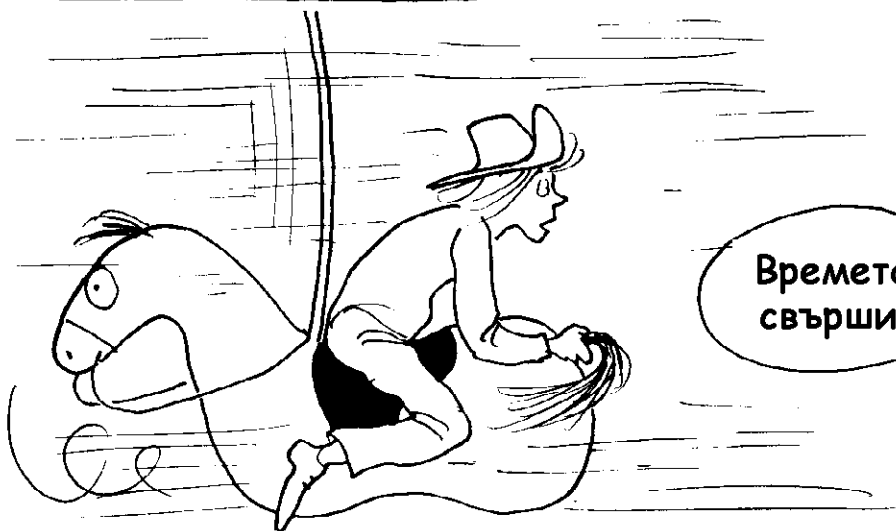


Значи е заради въртележката!

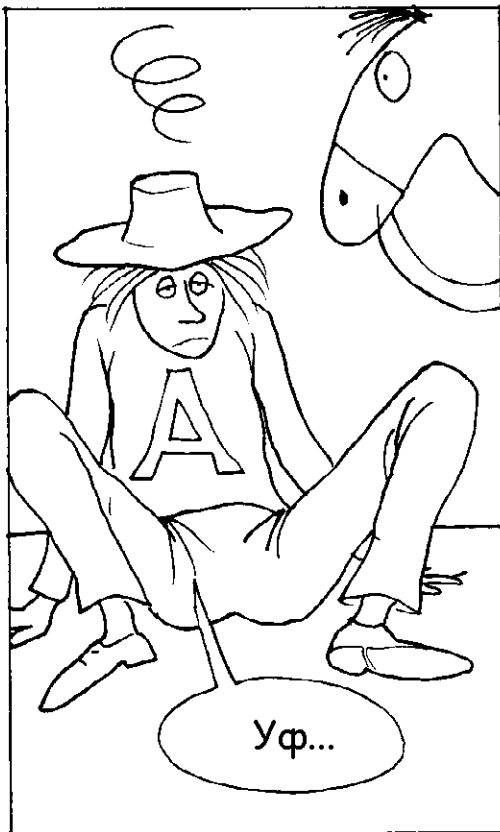
Кажете ми, господин
Албер, може ли въртележката
да се завърти обратно?



Няма проблеми. Так е 1 франк на минута.



Времето
свърши!



Уф...



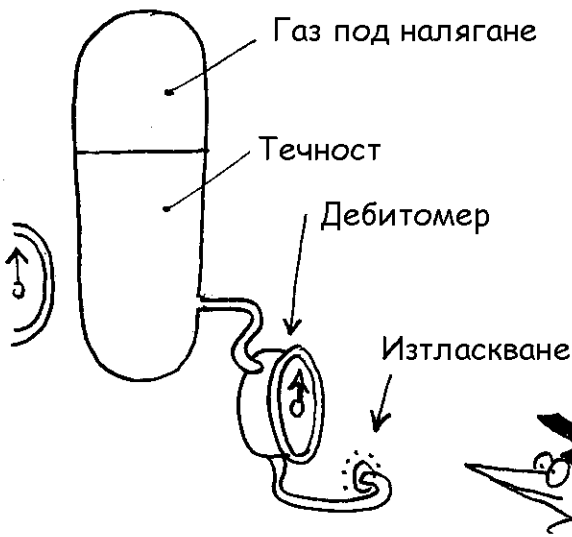
Х-м...



Ей?



ПРЕЗ ТОВА ВРЕМЕ



Времето изтича, нали?
Старият принцип на
водните часовници.

Разбира се. Дебитът е
пропорционален на разликата
между налягането в резервоара
и външното налягане.

Моята подводница е снабдена с
хидроплани, благодарение на които се
движи по-бързо и се потапя
по-надълбоко.

Значи, за да се изчисли
скоростта, е достатъчен
манометър, който да измери
външното налягане.

Готово!

Ей, вашата
подводница наистина
се движи бързо!

Хайде да се
изкачим. Минутата
почти изтича.

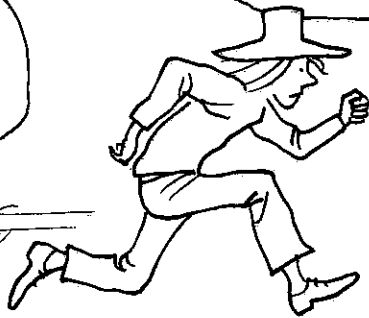
Я, гледайте,
невероятно! Стигнахме
до страница 25.

ДА ОСТАВИМ МАКС И ЛЕОН ДА СИ НАПРАВЯТ ЗАКЛЮЧЕНИЯТА ОТ ТЯХНОТО ПОДВОДНО ПРИКЛЮЧЕНИЕ И ДА СЕ ВЪРНЕМ ПРИ АНСЕЛМ



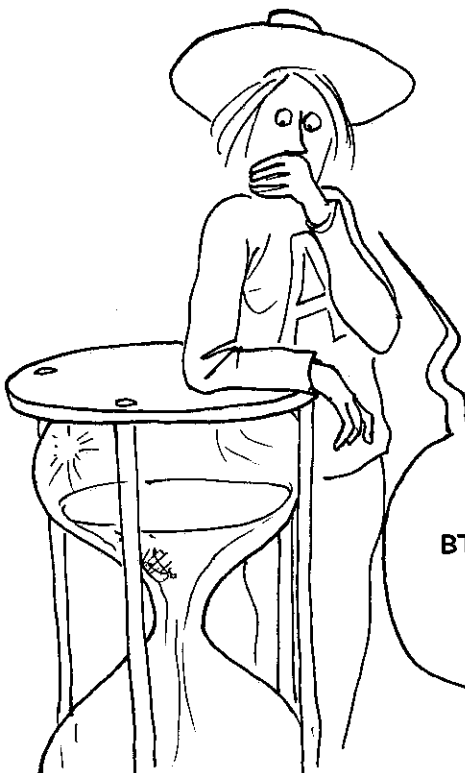
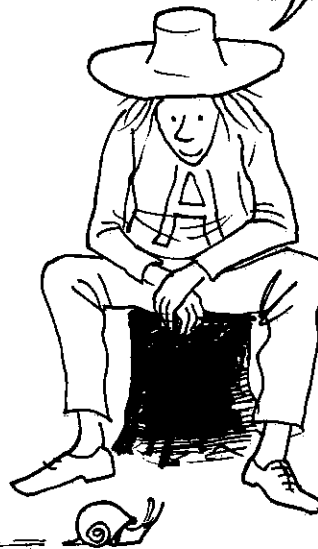
Странно е, като се замисля. Каквато и да е посоката, която избереш в пространството, изглежда, че винаги можеш да се върнеш обратно и да смениш посоката.

Малко да си отдъхна.




Мога да се движа по-бързо от Тирезий, който се влечи като охлюв.

Или пък да спра и да го оставя да ме задмине.




Но когато става въпрос за времето, всичко сякаш е различно.



Тук май е
забранено да се
спира.



Няма да ме пуснат да тръгна.




Господин Тирезий,
имате препоръчана
пратка.



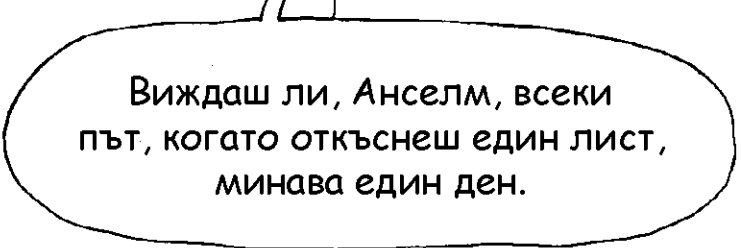
Господин или
госпожа?



Няма
значение.



Х-м...
Това е календар.



Виждаш ли, Анселм, всеки
път, когато откъснеш един лист,
минава един ден.



Не, Тирезий, не можем да влияем на хода на времето. За да откъснем този лист, трябва да почакаме до утре.

А!

ВРЕМЕПРОСТРАНСТВОТО



Софи, какво е времето?

Това е измерение като всички останали. Качи се на люлката и ще ти обясня.


Ама че странен предмет!

Ето, виждаш ли защо времето се движи
към бъдещето, а не към миналото?

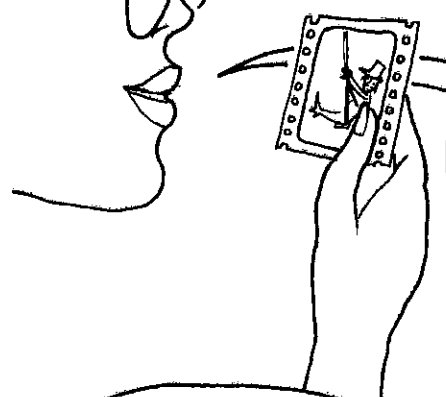
Чакай да те
заснема!

И сега?

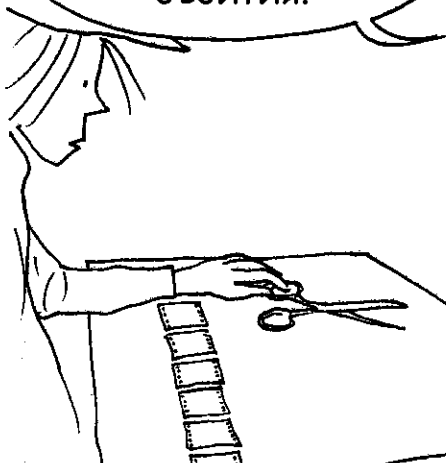
Дай ми
ножиците.




Тя наистина
има прекрасни очи...



Всеки кадър от тази лента запечатва
само ЕДИН МИГ ОТ НАСТОЯЩЕТО.
Всяка секунда представлява 24 кадъра.
Значи става въпрос за прекъсната
последователност от събития.



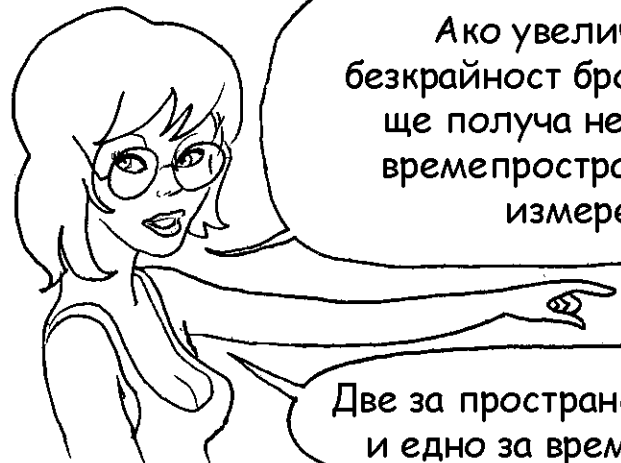
Сега ще ти
покажа нещо.
Натрупай тази
последователност
от кадри, от
събития.



Това е
времепространството.

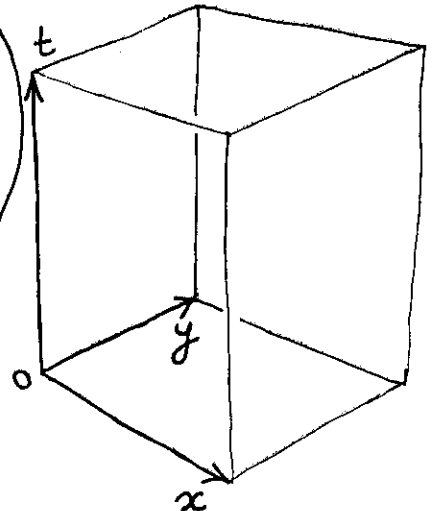



Времепро
странство?



Ако увеличавам до
безкрайност броя на кадрите,
ще получа непрекъснато
времепространство с три
измерения.

Две за пространството
и едно за времето.





Запомни, че броят на ИЗМЕРЕНИЯТА за ПРОСТРАНСТВОТО е просто броят на величините, нужни за да се определи положението на една ТОЧКА в това пространство.

Ние живеем във времепространство с ЧЕТИРИ измерения. Нужни са четири величини, дадености, за да можем да се срещнем с някого в една и съща точка от това времепространство.

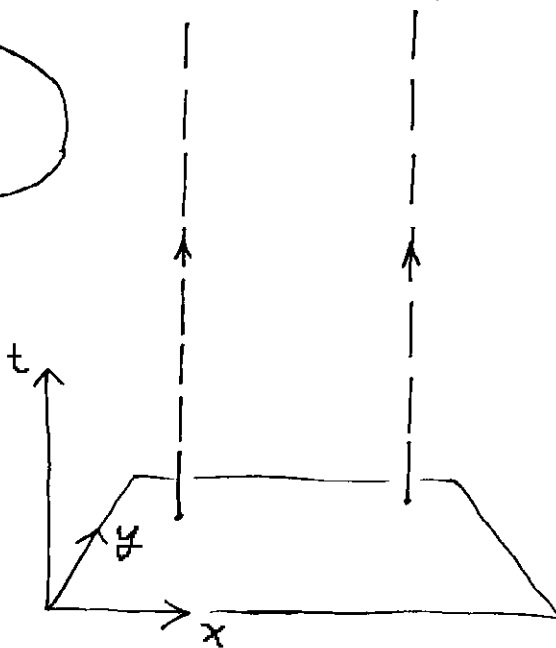
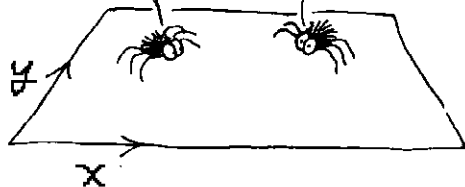
Тирезий ми определи среща на ЧЕТВЪРТА улица, номер ДВАНАДЕСЕТ, етаж ТРЕТИ. Но този глупчо е забравил да уточни часа. Имам само три дадености.



Но за да е по-прегледна схемата, да продължим да си представяме времепространство с три измерения (две за пространството, едно за времето).

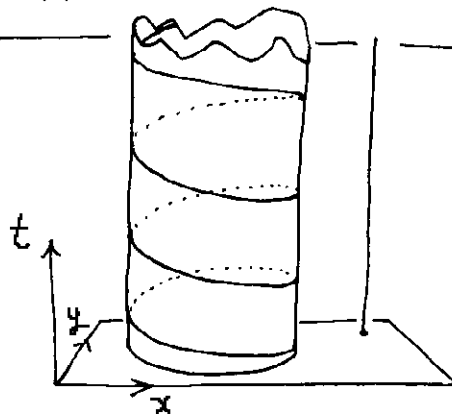
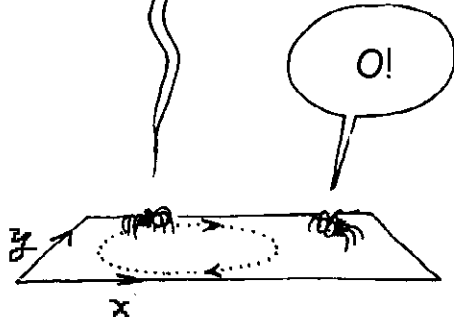
Знаете ли, скъпа приятелко, че се преместваме във времето?

Но... ние не се движим!

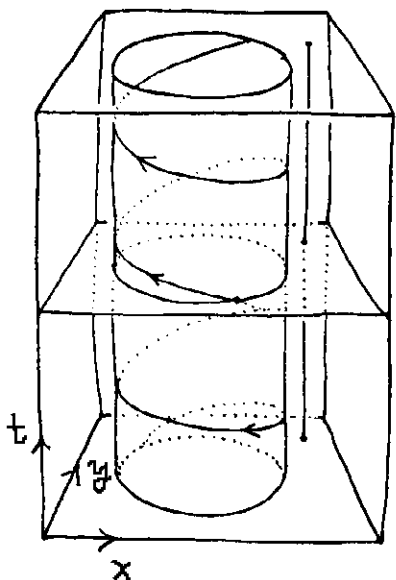


Преместването на двата паяка в това времепространство е обяснено нагледно от схемата вдясно.

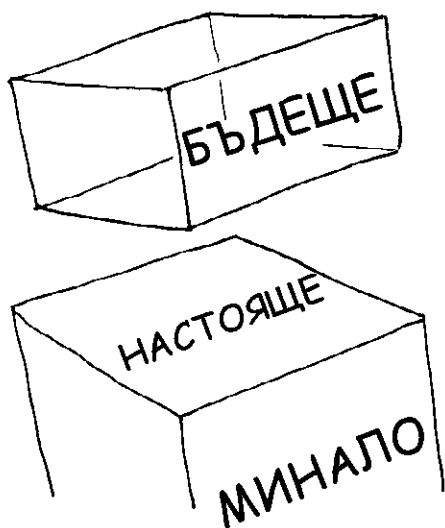
Ако, например, се движа в кръг, моята траектория в това времепространство с три измерения ще има формата на спирална пружина.



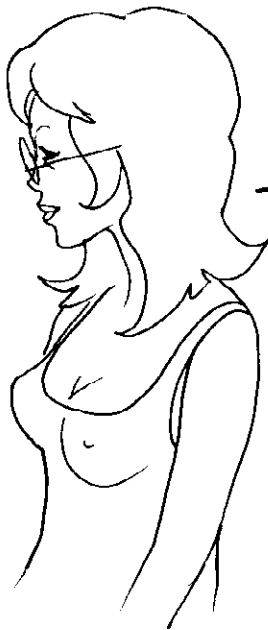
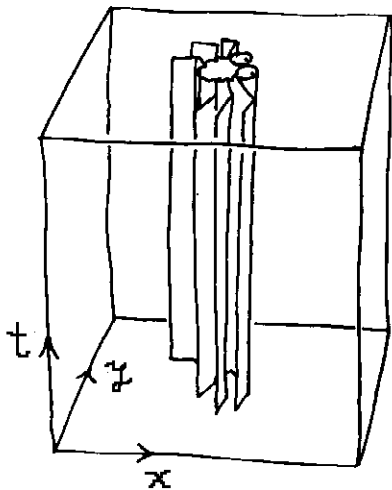
В заключение, АБСОЛЮТНОТО НАСТОЯЩЕ е плосък отрязък от това времепространство.



Това отгоре се нарича бъдеще, а отдолу е миналото.

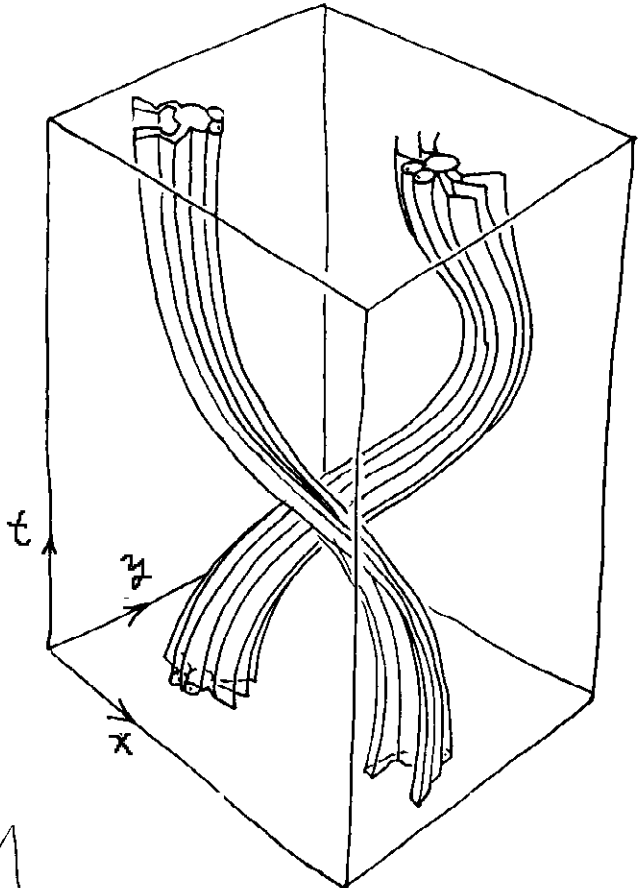


Аристотел първи отбелязва, че НАСТОЯЩЕТО няма плътност.



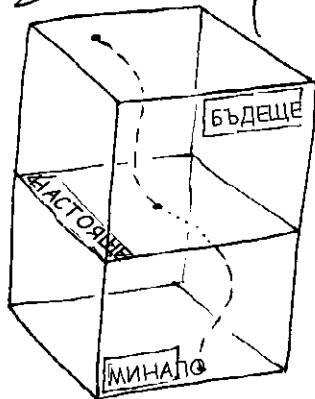
За да сме точни,
ето така трябва да
изобразим пъка в това
времепространство
с три измерения.

Оцеляването на пъка във
времепространството зависи от
това да не се пресече траекторията
му с тази на жабата.



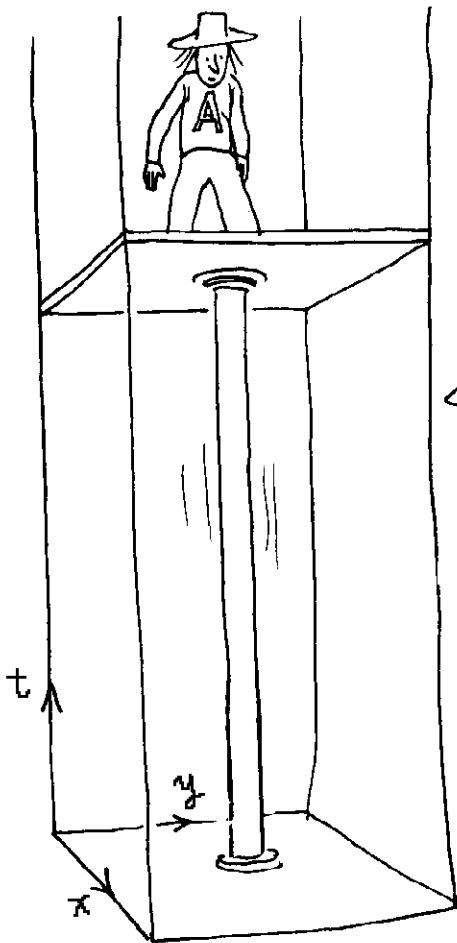
Кратка среща във
времепространството.

Но защо ние не
забелязваме тези траектории
на времепространството?



Просто защото забелязваме
само **НАСТОЯЩЕТО**.

Ние пътуваме безвъзвратно с асансьора на времето. Той нито спира, нито се връща обратно.



Понеделник Вторник Сряда Четвъртък Петък

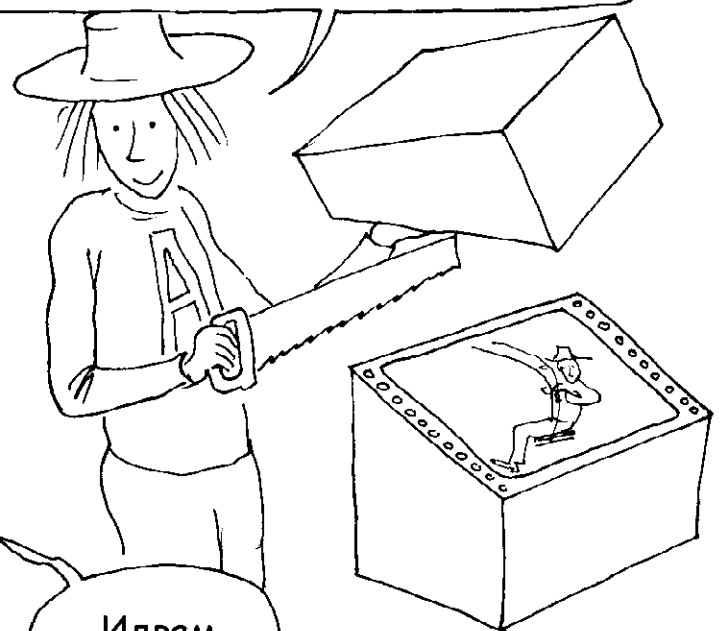
Асансьор без врата...

... без копчета
... жалко...

Добре,
че Софи е тук.



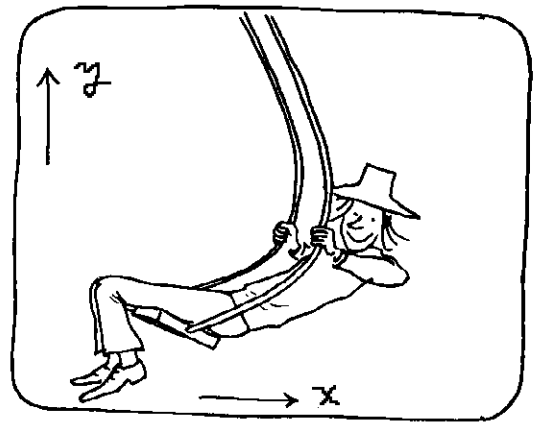
Софи, виж, направих скосен отрязък във времепространството.



Идвам.



Този начин често се използва в анимацията.



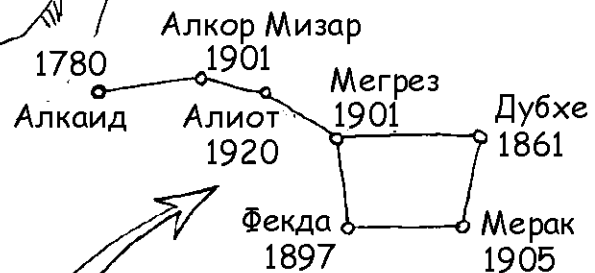
СВЕТЛИННИЯТ КОНУС



Всъщност ние винаги имаме изкривен поглед върху реалността.



Какво искаш да кажеш?



На светлината ѝ е нужно известно време, за да достигне до нас. Схемата показва времето, когато звездите от ГОЛЯМАТА МЕЧКА са започнали да излъчват светлина, за да достигне тя до нас СЕГА.



Имаш пред вид, че съседни звезди биха могли да избухнат, а аз да го разбера чак след години?

Не сме информирани.

Наблюдавайки през телескопа Андромеда, ние я виждаме такава, каквато е била преди два милиона години.

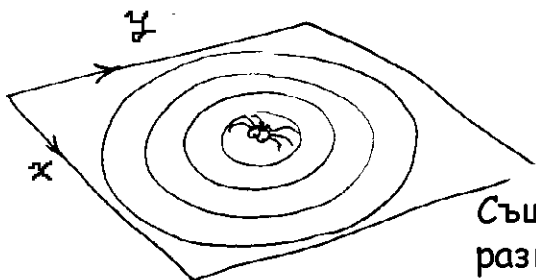
Виждаме слънцето такава, каквото е било преди осем минути.

А моите крака са по-стари от носа ми!

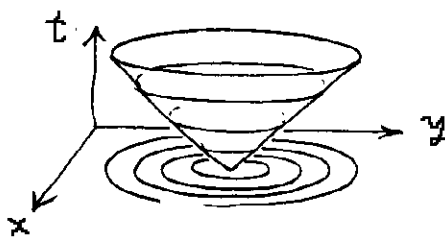
Следователно, няма нищо по-сложно за възприемане от **НАСТОЯЩЕТО**. Може би само нещо, което ми е влязло в окото, се вижда лесно

Не, Анселм. Ние можем да виждаме само миналото. Това възприятие се нарича **ОТНОСИТЕЛНО НАСТОЯЩЕ**. Преди малко стана въпрос за **АБСОЛЮТНО НАСТОЯЩЕ**. Настоящото е нещо много лично, не принадлежи на друг.

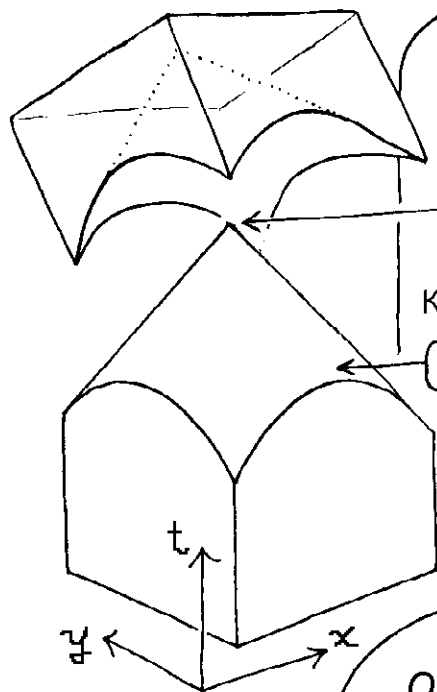
Вълните се разпръскват по повърхността на водата с постоянна скорост. Тук е изобразен паяк, паднал във водата, който предизвиква концентрични вълни.



Във времепространството това се изобразява във вид на конус.



Същото се отнася и за светлината, която се разпространява с постоянна скорост 300 000 км/с.



В същото време светлинните сигнали, които получава всяка секунда един **НАБЛЮДАТЕЛ**, идват от точки, разположени върху **КОНУС** на времепространството.

СВЕТЛИНЕН КОНУС.

Това е **ОТНОСИТЕЛНОТО НАСТОЯЩЕ** за този **НАБЛЮДАТЕЛ**.

Значи, небето е конус?

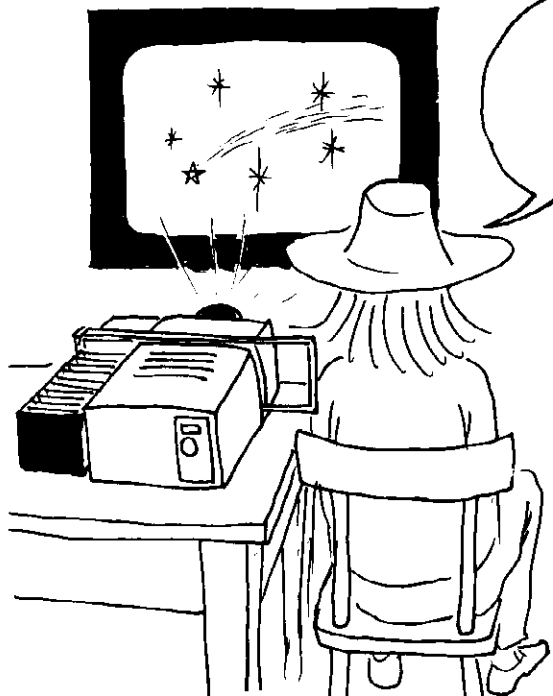
Да, Анселм. То е триизмерен конус, който в нашето времепространство се разглежда с четири измерения.



Триизмерен конус?

Х-м...

Това е понятие, което трудно се възприема от човешкия мозък. Ние възприемаме и МИСПИМ в три измерения, а не в четири. Но да се върнем на времепространството с три измерения.



Приятно е да наблюдаваш времепространството. Но предполагам, че за да го правиш още по-добре, трябва да използваш конусовидни диапозитиви.

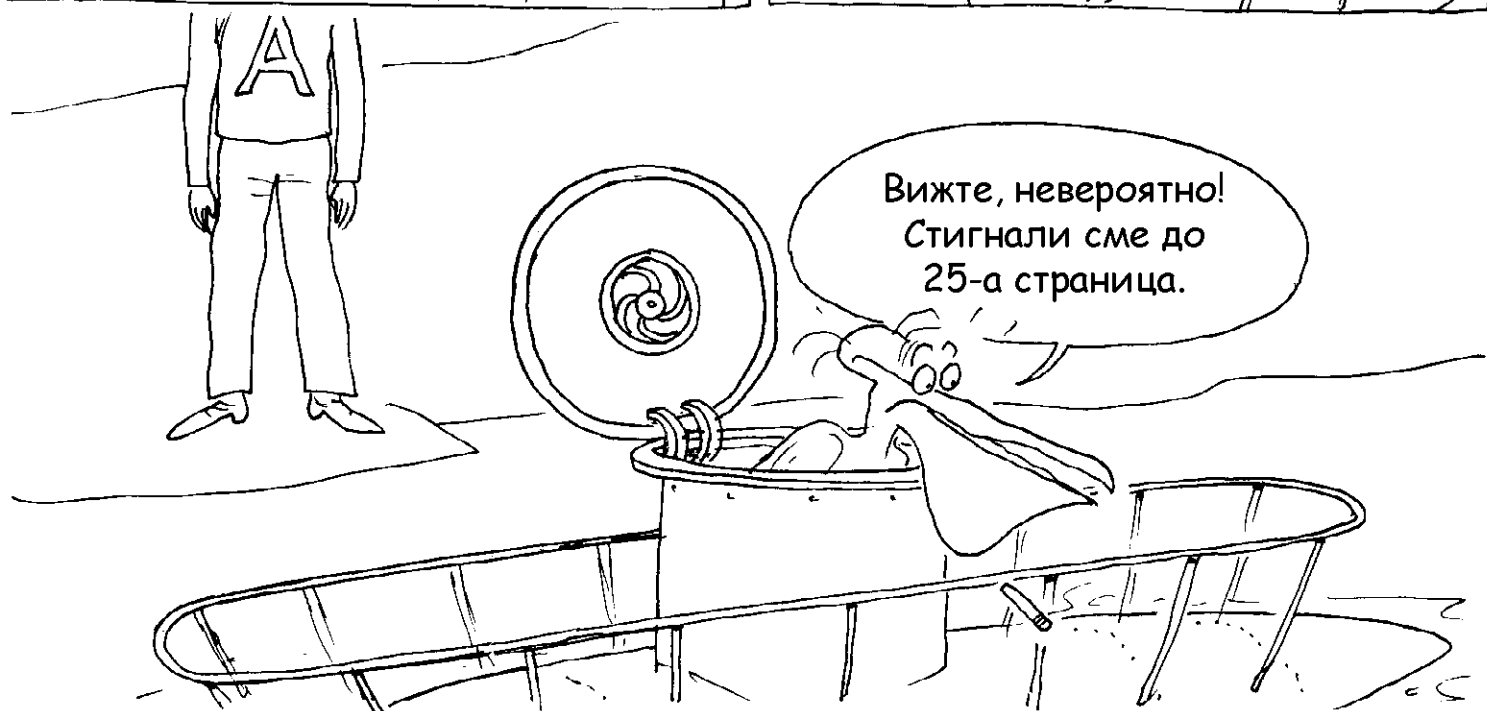
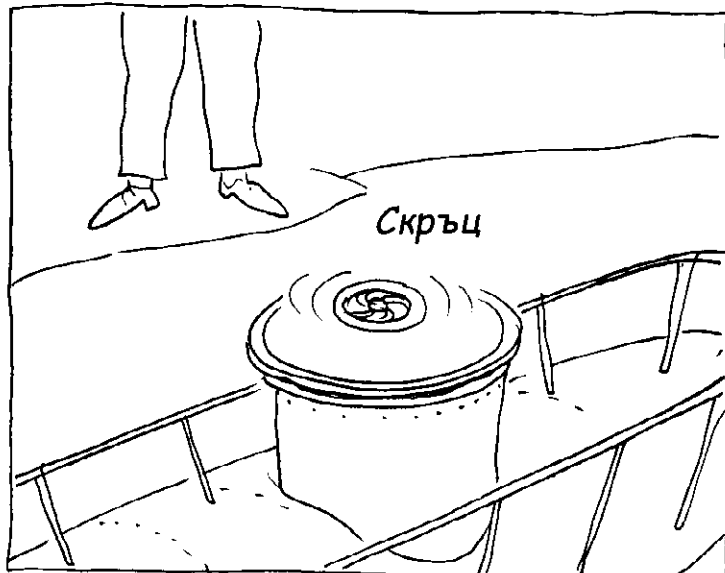
Какво ли правят Леон и Макс?
Отсъстват вече от 15 страници.



Видях ги преди малко да се качват на
подводницата, за да се потопят за една минута
. Но вече много време ги няма.



А, ето, че изплуват.
Не са си губили времето.






Също както и за въртележката преди малко.

Времето, Анселм, не е нещо АБСОЛЮТНО.


Сега пък друго нещо!

Ансел, момичето има право. Колкото по-бързо се движим, толкова по-малко остаряваме.


Хората казват: „Всяко заминаване е едно малко умирање“. Значи е обратното?



Почакайте! Водният часовник на господин Албер, онова нещо с вода, **НАИСТИНА** ли отчиташе времето, което минаваше, докато бяхме в подводницата?



О, да! Както ви казах, този воден часовник функционира благодарение на резервоар с постоянно налягане P_r . Той се намира на повърхността на подводницата, където налягането е P_e . Дебитът е пропорционален на разликата в налягането ($P_r - P_e$).



Колкото по-бързо се движи подводницата и колкото по-надълбоко слиза, толкова повече се увеличава налягането P_e и по-малко отчита водният часовник. Колкото по-бързо се движим, толкова по-бавно минава времето.

Нищо не разбирам!
Как може времето да минава, когато сме неподвижни?

Неподвижни по
отношение на
КАКВО?

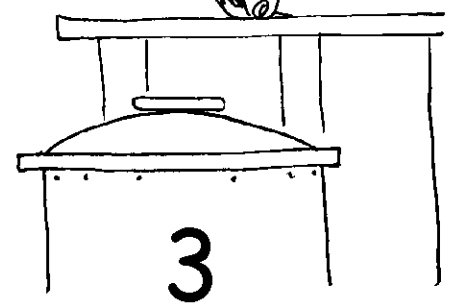
Това означава какво отчита водният
часовник, поставен в подводница, която е
закотвена, тоест, намира се на повърхността.

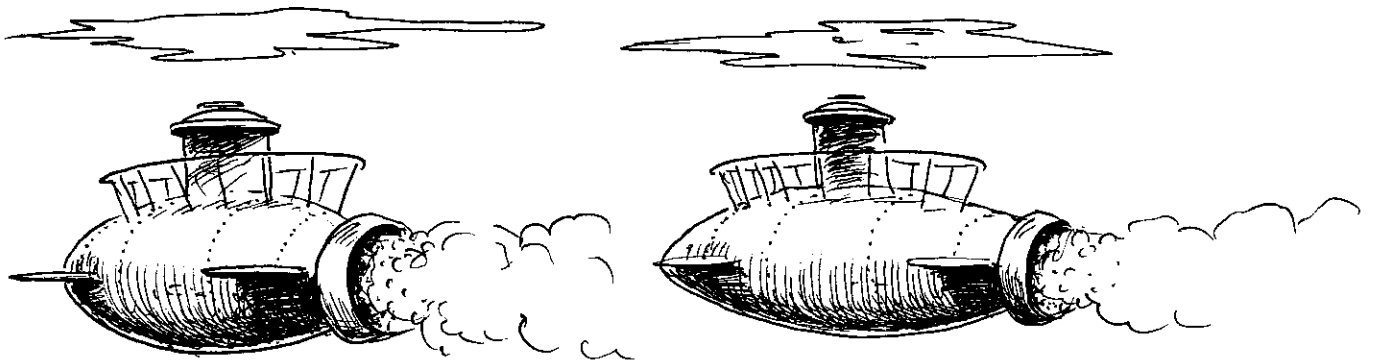
Искам да си изясня всичко това.

Какво означава да
си НЕПОДВИЖЕН?

Софи, качи се на номер 2, аз на номер 1,
а номер 3 ще остане на котва. Ще се движим с
една и съща скорост \vec{V}

Добре,
че аз няма да
помръдна.





Виж ти! Те се движат в колона, с една и съща скорост, в една и съща посока и на еднаква дълбочина.



Когато правиш експерименти, не си много уверен в себе си.

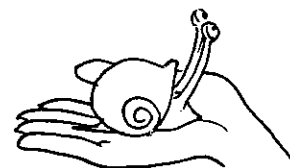
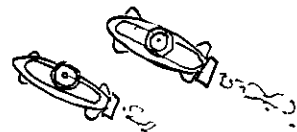
Кажете ми, господин Албер, какво е движението?



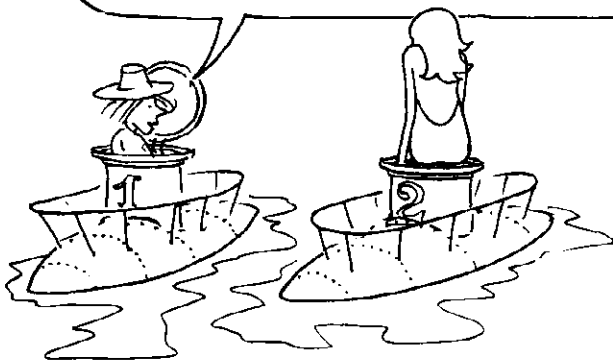
Шльоп
Шльоп Шльоп



Хубав въпрос, Тирезий.
Знаем за **ОТНОСИТЕЛНАТА СКОРОСТ** на обектите по отношение един на друг.
Ние напълно произволно решаваме дали един обект или група от обекти - ти, аз, мостикът, сме неподвижни.
Всяко движение е **ОТНОСИТЕЛНО**.
Така например в този момент Софи и Анселм, които **ПО ОТНОШЕНИЕ НА НАС** се движат, са „**НЕПОДВИЖНИ**“ по отношение на някой друг.



Ето, че се върнахме в изходната точка.
Нашите водни часовници отчетоха еднакво количество вода,
показват едно и също време - t' .



Две системи, които
са неподвижни по
отношение една на друга,
са СИНХРОННИ.

Не може да се
каже същото за водния
часовник от подводница
номер 3, която остана
неподвижна, на
повърхността. Той
отчита голям
промеждутък



Знаете ли, г-н Албер,
във вашата теория
нещо куца.

Х-м...

Какво,
младежо?

На повърхността вие можете
да отчитате нашето преместване
 D и времето ни на потапяне с
помощта на водния часовник
на подводница номер 3.
Така отчитате скорост $V = D/t$

Това са МЕРКИ,
определени от неподвижен
наблюдател.

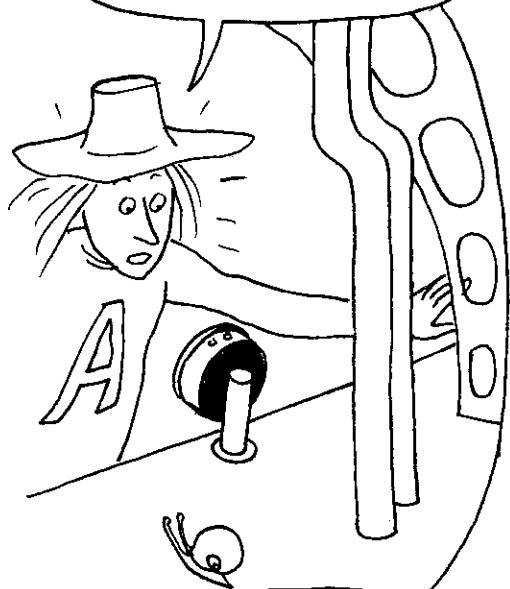


В подводница 1 и 2 времето мина по-бавно.
Ако бяхме отчитали и скоростта, щеше да се получи скорост
 $V' = D/t'$, по-висока от $V = D/t$

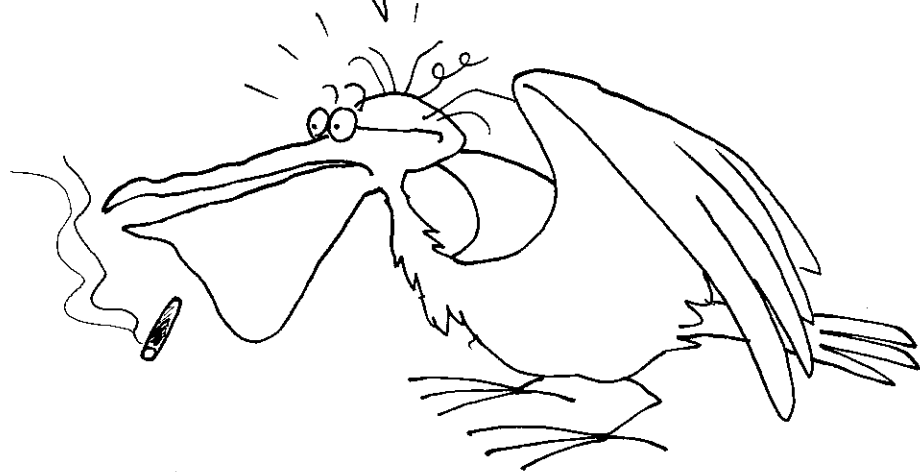


Трябва да погледнеш устройството
на подводницата, наречено ЛАГ (*). То ще то покаже
разстоянието D' , което си изминал.

Я виж ти!
 $D' < D!$



Всички се
побъркаха!



(*) ЛАГ е навигационно устройство, което отчита изминатото разстояние.

СВИВАНЕ НА ЛОРЕНЦ



$D/t = D'/t'$
- скоростта V е същата!

Но... Това означава,
че пространството
се е свило като
акордеон, нали?

Проблем...

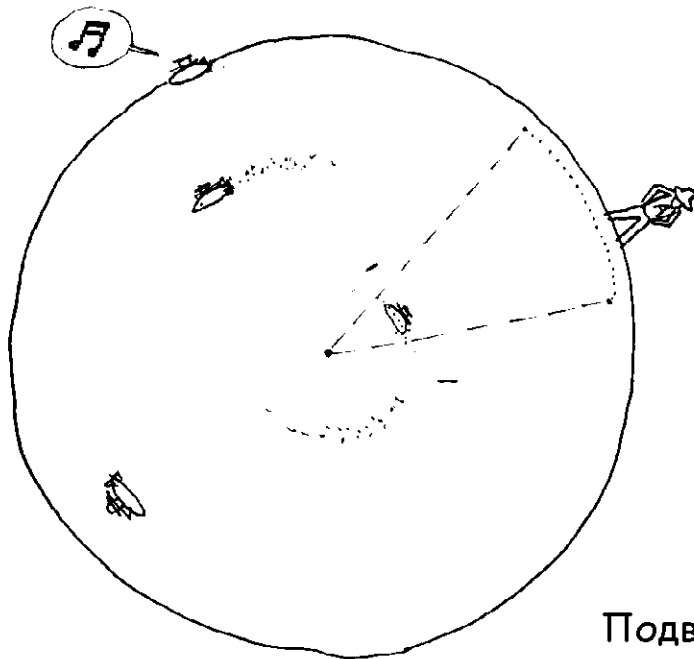
Време и разстояние не са
нищо повече от ВЕРОЯТНОСТ.
Вече няма АБСОЛЮТНО
ВРЕМЕ, а АБСОЛЮТНО
ПРОСТРАНСТВО.



Да се върнем в
КОСМИЧЕСКИЯ ПАРК, към
неговия океан - ВРЕМЕТО. Но това
са само ПРИМЕРИ, предназначени да
разберем странната структура на
нашето времепространство.



За да си създадем представа за това свиване на дължините, или СВИВАНЕ НА ЛОРЕНЦ, Космическият парк трябва да бъде нещо като сфера с течност.



Подводницата на Анселм, движеща се със скорост V , се спуска към дъното и се движи във формата на дъга $A'B' = D'$ за СВОЕ СОБСТВЕНО ВРЕМЕ, измервано с t' . За наблюдател, намиращ се на повърхността, това преместване е по дъгата $AB = D$, за време t . Следователно : $D'/t' = D/t = V$

Много странно. Излиза, че преместването е ПОД ЪГЪЛ и ВЪЗПРИЯТИЯТА го превръщат в РАЗСТОЯНИЕ.



Но защо трябва да си представям
толкова сложни неща? Това време,
което минава; тези разстояния,
които се скъсяват...

Всичко е заради скоростта
на светлината, синко. Ще
видиш по-нататък.

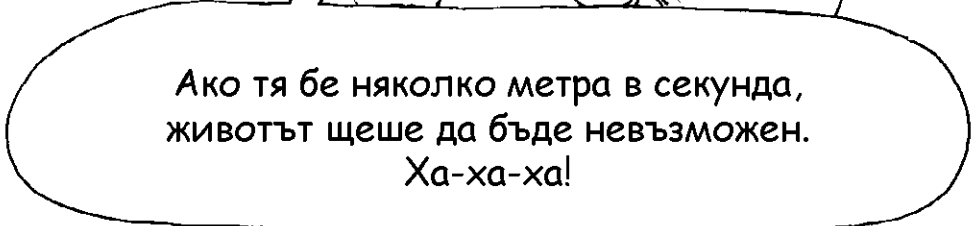
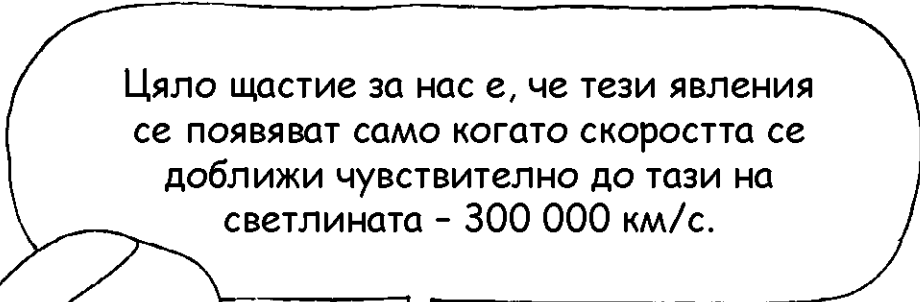
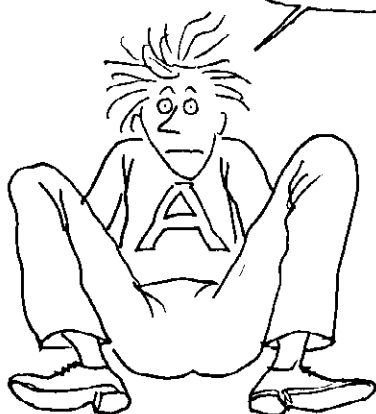
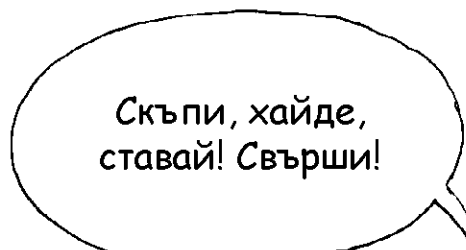
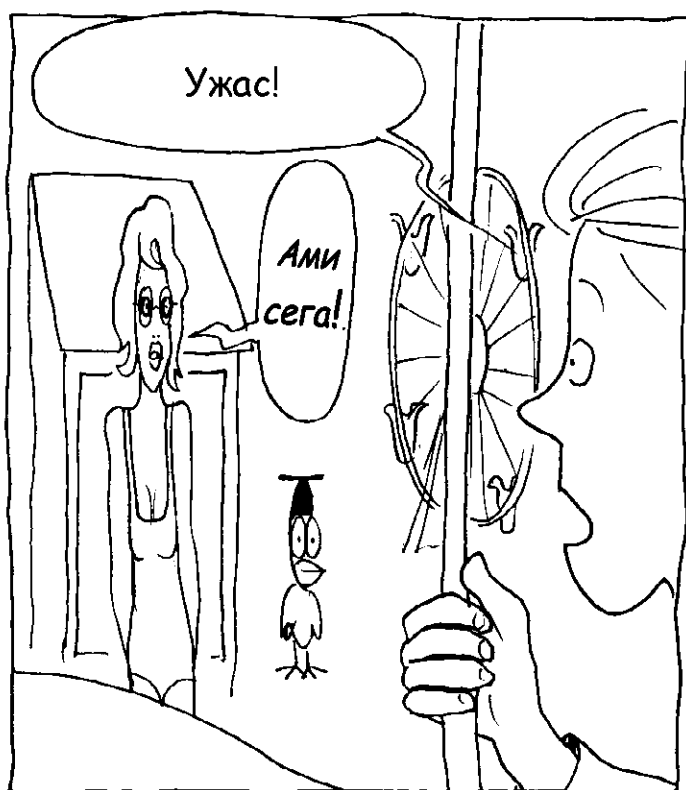
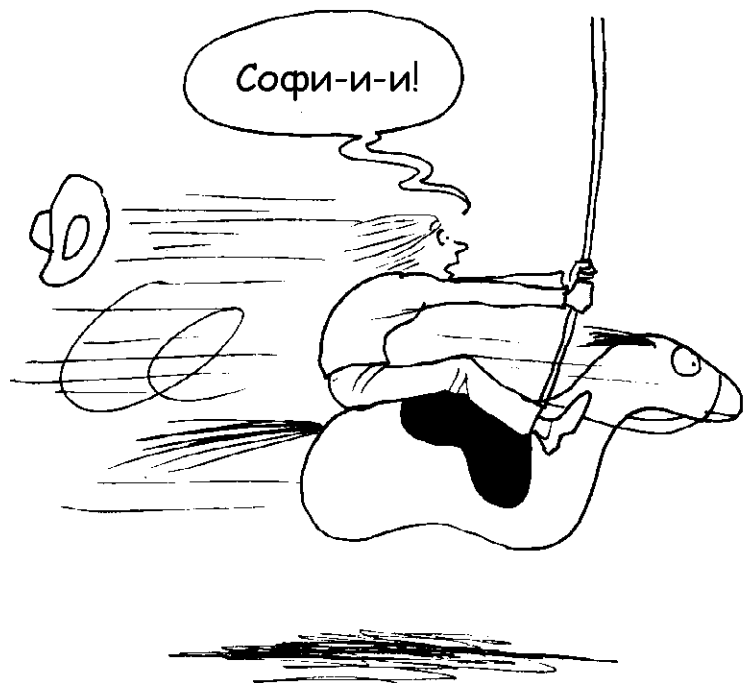
Предполагам, че тогава
всичко ще ми ПРОСВЕТНЕ!

Всички тези истории за часовници,
подводници и свиване на дължините са много интересни,
но как се обяснява това във физиката?

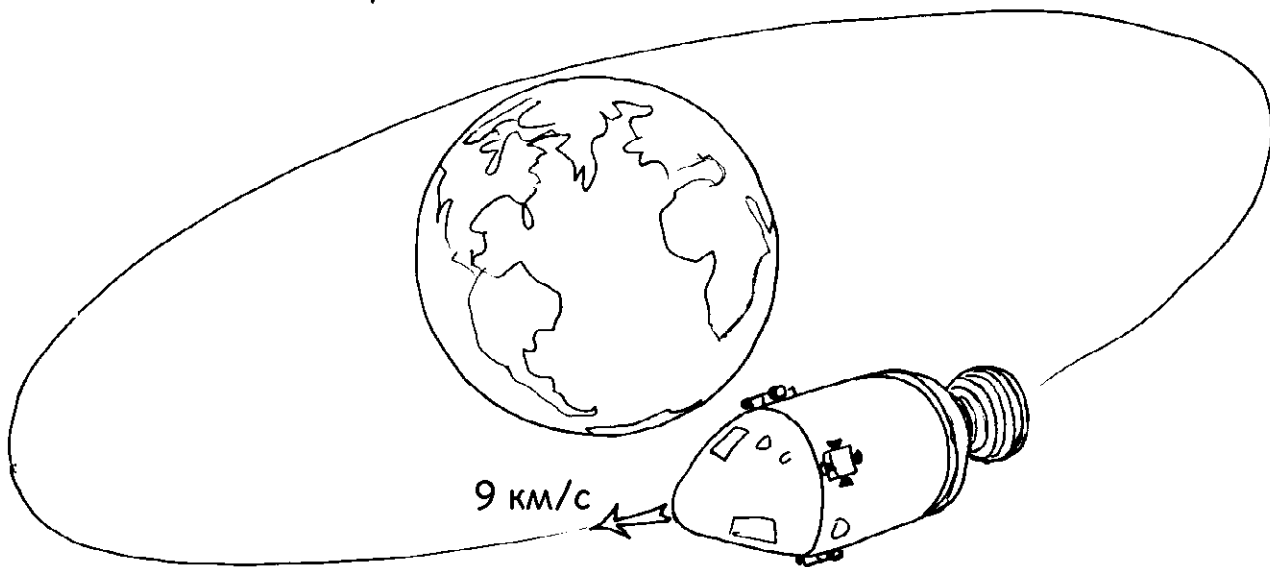
Върни се на
въртележката, умнико!

ГОТОВ
СЪМ...

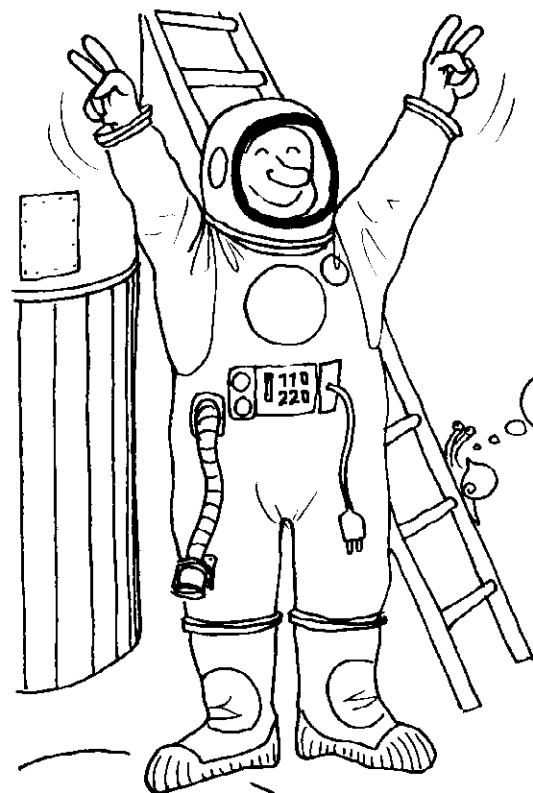
СЕГА ЩЕ
ВИДИШ!



Когато космонавтите останат 6 месеца в орбита, тоест,
15 милиона секунди,

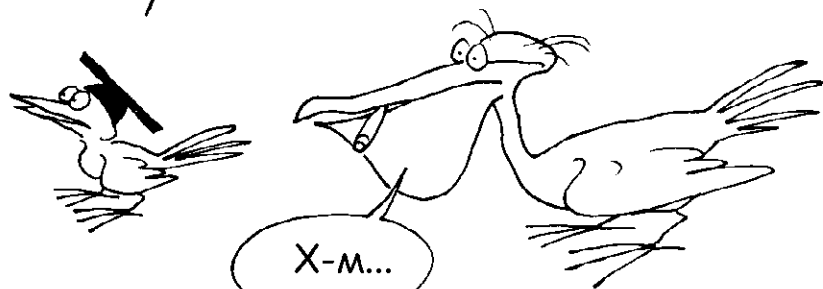


остаряването им е забавено с 1,4 стотна от секундата.



Приключение...

Когато се върнат,
това не е изписано
на лицата им.



Х-м...

Светът на относителността
ни изглежда много далеч от
ежедневието ни.

За момента само специалистите се интересуват от физика на високите енергии (*)



Или някои хора, които се интересуват от експерименти във въздуха.



(*) Наричана още ПЛУТОФИЗИКА, защото струва скъпо (ploutos на гръцки означава "скъп")

Когато увеличи скоростта си,
свива ли се Вселената?

Глупости!

ИЗЛИТАМЕ!

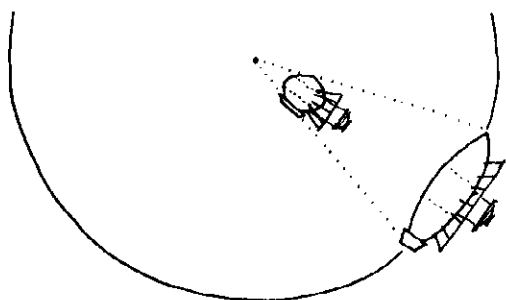
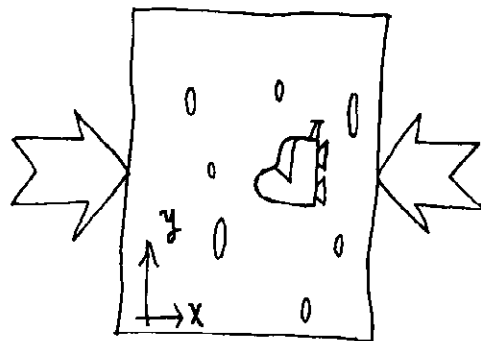
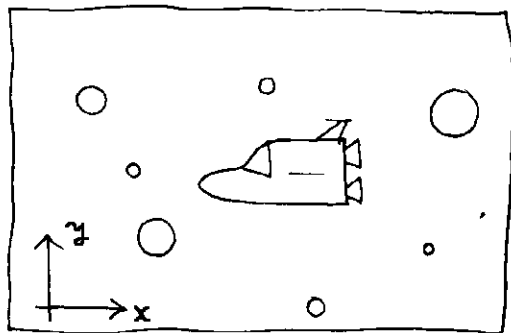
Много
ли харчи?

Десет хиляди
километра в секунда.
Съвсем нормално.
Увеличавам!



Забележка:

Лантурлу не би могъл да наблюдава това СВИВАНЕ НА ЛОРЕНЦ,
просто защото ВСИЧКО СЕ СВИВА - Вселената, Анселм и неговият
космически кораб!



Забележка: Пътниците в подводницата в
Космическия парк не усещат това свиване.

РЪКОВОДСТВОТО

Значи ако аз, охлювът Тирезий, се движа по-бързо, ще смачкам
цялата Вселена като акордеон в посоката на моето преместване.



Каква мощ!




Това е абсурд! Един охлюв не може да накара Вселената да се свие!

Ами...

Не става въпрос да свиеш Вселената или да спреш хода на времето. Разстоянията и времето са само вероятности. Всичко е илюзия, нищо не е абсолютно. Това е светът на **ОТНОСИТЕЛНОСТТА**.

Но как изглежда Вселената?



Всичко зависи от скоростта на този, който я наблюдава.

Скорост по отношение на КАКВО?

Основната идея е, че двама души, които се движат с една и съща скорост V , в една и съща посока, виждат и преживяват Вселената по един и същи начин.

Но да се върнем към Космическия парк. Ще видиш, че за някои същества Вселената може да придобие необикновени измерения.

КОГАТО ВРЕМЕТО СПРЕ СВОЯ ХОД

ИЛИ ЖИВОТ
СРЕД
ФОТОНИ



Трябва да съществува скорост, която отвежда подводниците до дълбочина, където външното налягане е същото като налягането в резервоара.

Какво става тогава?

По пътя на логиката, времето трябва да спре.



КАКВОТО
и да означава
това...

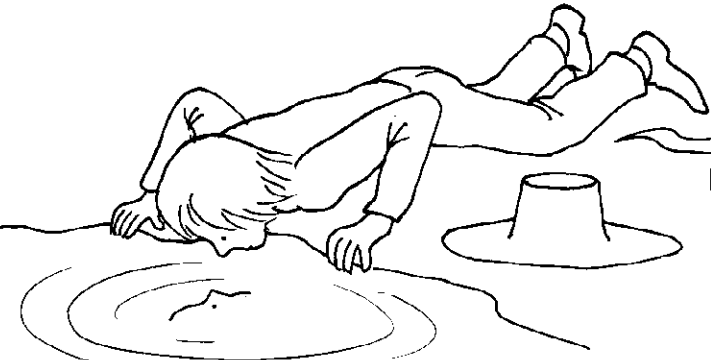
Но в Космическия парк на господин Албер това ще се случи, когато достигнем до центъра на сферата с вода.



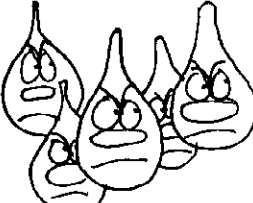
Дълбочината, до която ще достигнем, когато скоростта стане 300 000 км/с.

Но кой живее на дъното на това Време, в центъра на нещата? Там, където цари абсолютното нулево време?





Но кой живее на дъното на това Време, в центъра на нещата? Там, където цари абсолютното нулево време?




Нека другите да си задават въпроси за времето.

Това не е наша работа.

ФОТОНИТЕ


Те са малки частици, съставляващи светлината.



А мога ли да измеря скоростта на фотоните? Те се преместват на разстояние D за време t и скоростта им е $D/t = 300\,000$ км/с

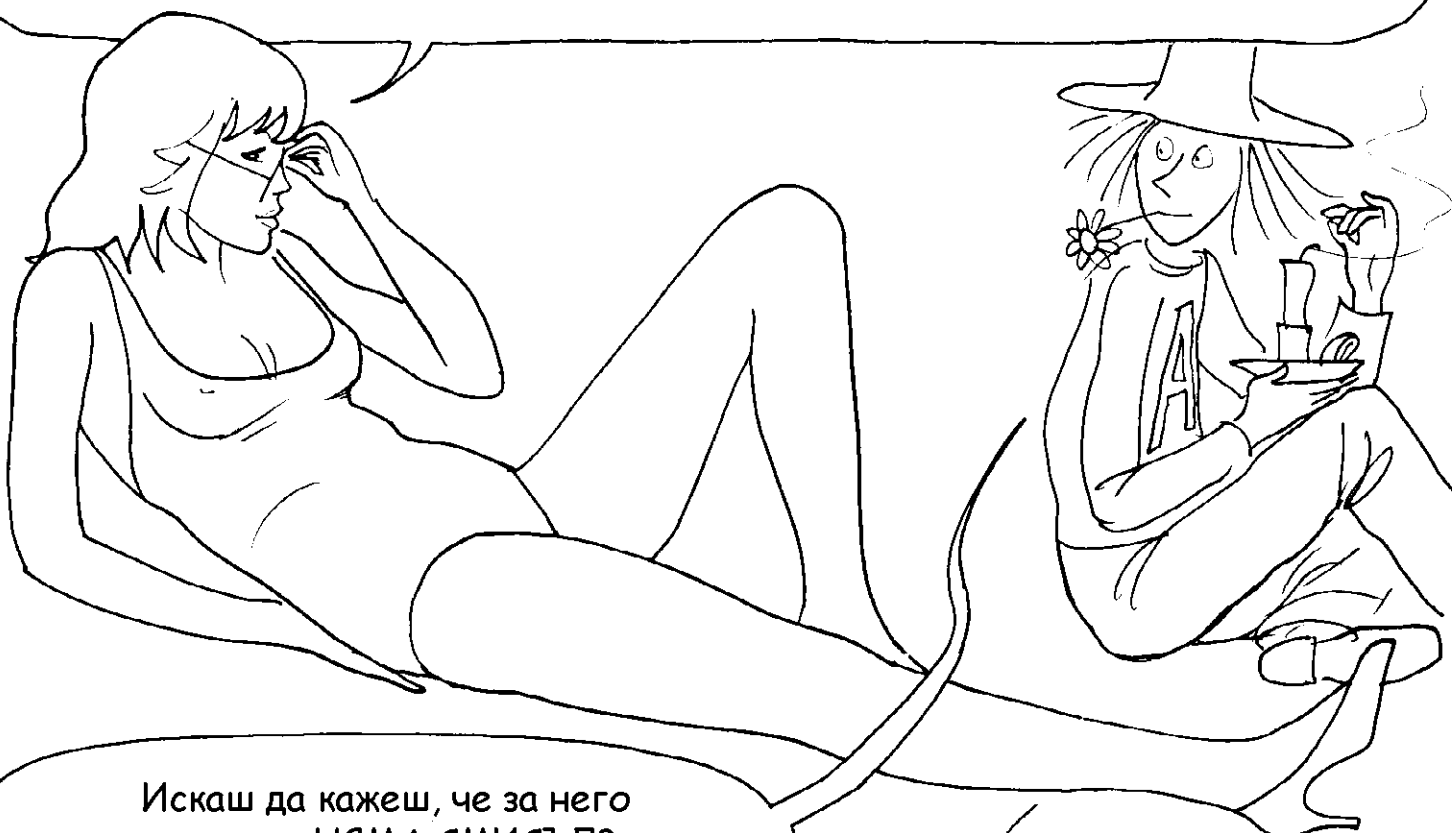
Те се раждат и умират. Виж ти!

Пук
Пук



Но, Анселм, знаеш много добре, че техният живот не означава нищо...

Това е ТВОЯТ начин да изживееш времето. За фотона не е така. В неговата
жизнена система раждането и смъртта са две последователни събития.

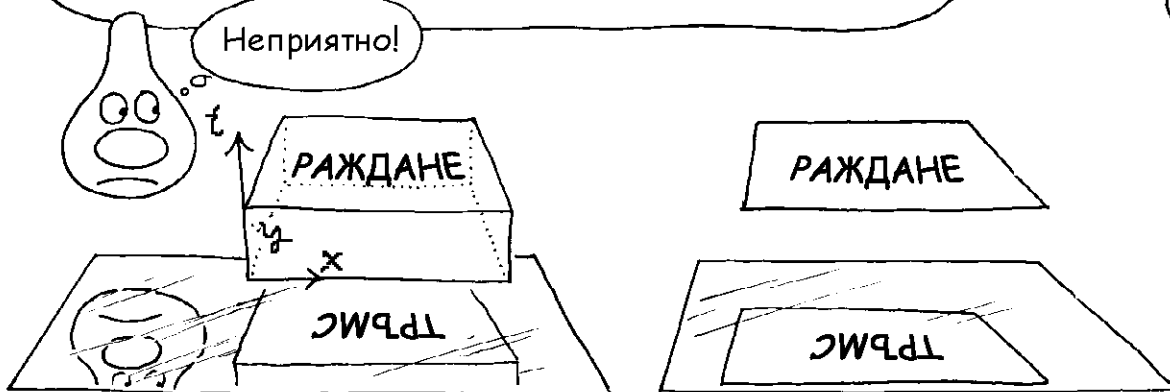


Искаш да кажеш, че за него
времето **НЯМА СМИСЪЛ**?

ЛИЧНОТО ВРЕМЕ на фотона се състои
в едно много кратко настояще, заключено
между мига на неговото раждане и мига на
неговата смърт. Вземи времепространство с
три измерения (x, y, t). Ако го изкривиш в
посока към времето, ще остане повърхност
с лицева и обратна страна. Тази разлика
между двете страни определя смисъла
на времето за фотона.



Неприятно!



Виждаш ли, Анселм, всичко е относително.
Когато видиш някои същества да бягат, можеш да повярваш,
че са живи. А всъщност те не са!

Бих искал някой един ден
да ми каже защо времето върви
от миналото към бъдещето,
а не обратно!

Пук
Пук

Това важно ли е?
Във влака на времето всички
пътуваме в посока на
движението.

Струва ми се, че ако
изведнъж се смени смисълът
на времето, никой няма да
забележи!

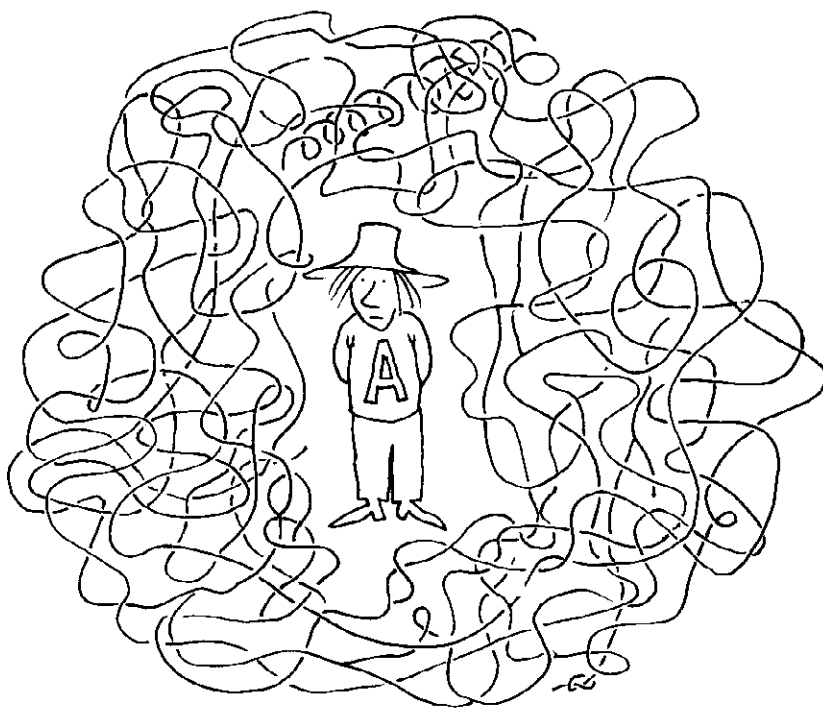
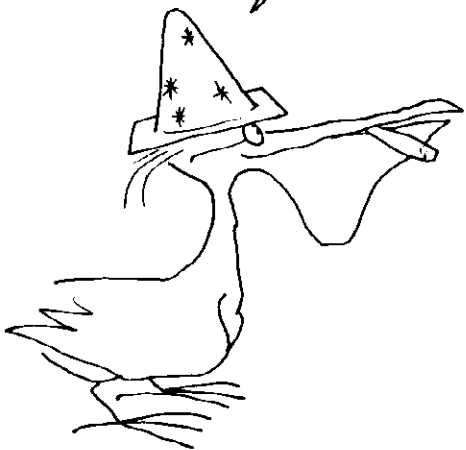
Вие да не се
побъркахте?



А пък аз искам поне за миг да съм на мястото на един фотон, за да разбера каква представа имат те за света.

Не е възможно да изобразиш времепространството в четири измерения. Но е възможно в пространство с три измерения да изобразиш пресечните траектории на всички обекти от Вселената. На всички частици, така, както ще си ги представи в продължение на живота си един произволен неподвижен наблюдател.

Нещо като снимка, портрет с три измерения.

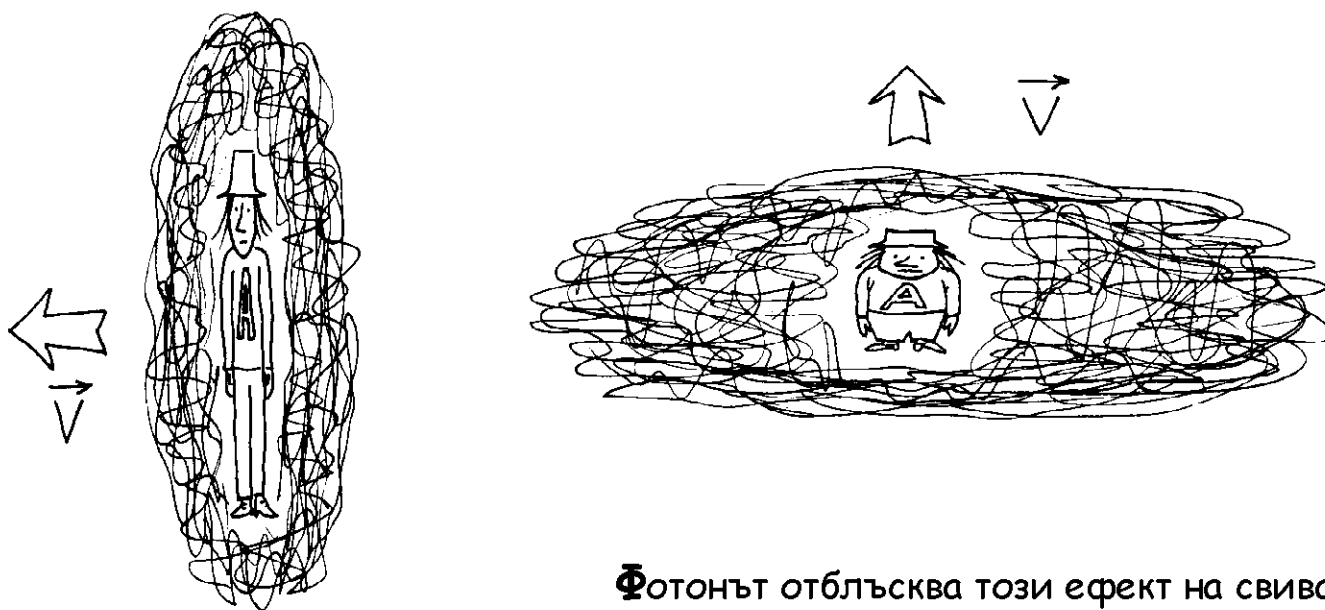


Истинска плетеница от макарони!

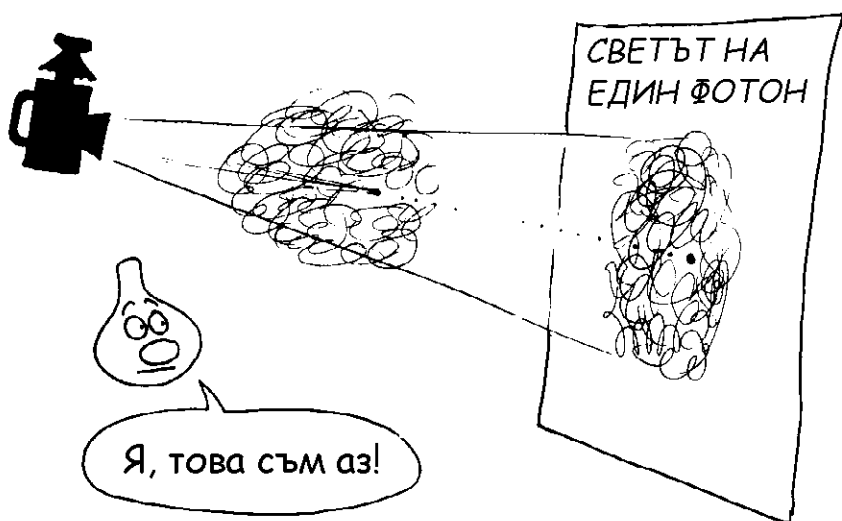


Получава се нещо като чиния, пълна със спагети или като пресичащи се магистрали.

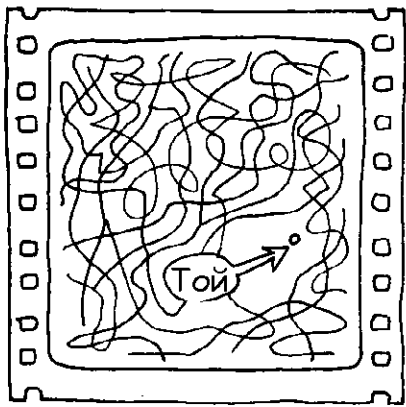
От гледна точка на ДЪЛЖИНИТЕ, този свят е еластичен. Ако друг наблюдател се премести със скорост \vec{V} в някаква посока, се получава все едно, че Вселената (и наблюдателят) са се свили в тази посока.



Фотонът отблъсква този ефект на свиване към повърхността. Видяхме, че това **СОБСТВЕНО ВРЕМЕ** е напълно заличено. Ако той можеше да възприема Вселената, щеше да бъде смачкан като палачинка по посока на движението си. Светът на фотона е **ДВУИЗМЕРЕН**. И той самият в този свой странен свят е като малка драскулка.



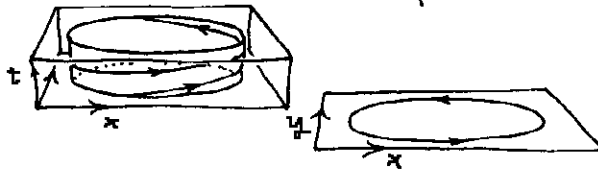
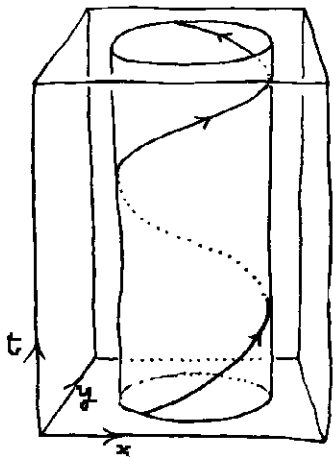
Точно това ще видим, ако прожектираме на екран тази чиния със спагети (неподвижен наблюдател), използвайки лампа, чийто фокус ще е ориентиран спрямо посоката на движение на фотона.



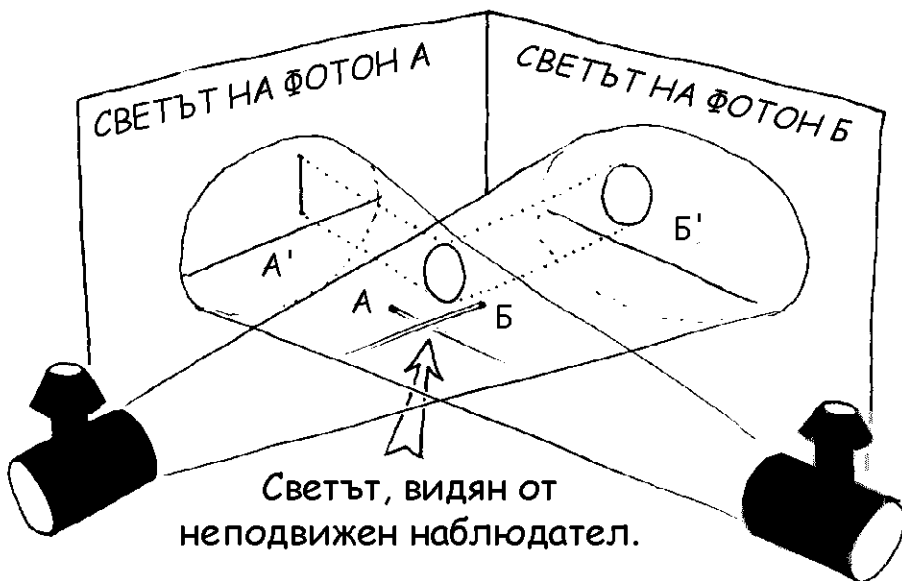
За да разберем света на фотона, трябва да вземем лента, да насочим камерата в посоката на неговото движение и да насложим всички образи от лентата.

Голямата премиера!
Светът на един фотон!

Като тази.



Смачкана според оста на времето, траекторията на паяка пак ще стане кръгова!



Светът, видян от неподвижен наблюдател.

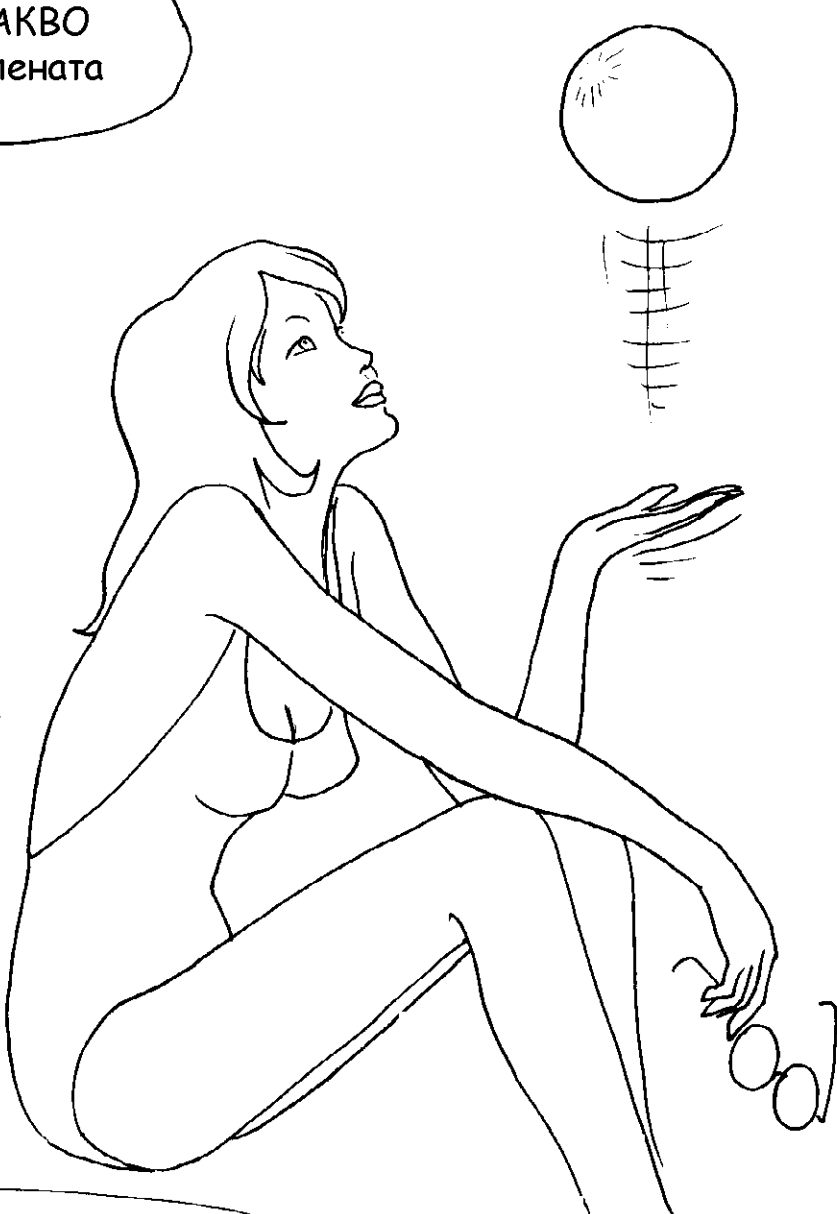
Два фотона, които имат различни посоки на движение, биха имали и различни „гледни точки“ за света.

Брей!






Но КАКВО
е Вселената





Всичко и нищо
едновременно. Има
хиляда и един различни
начина как да гледаш
на нея, как да я
преживееш.



Х, У, Т - всичко това
са пълни глупости!

Не са глупости.
Това е алгебра.



Този младеж
е избухлив!

ИНВАРИАНТНОСТ НА СКОРОСТТА НА СВЕТЛИНАТА ВАРИАНТНОСТ НА МАСАТА



Пази се, скъпи.



Както искаш, малкият.



Решен на всяка цена да види фотоните отблизо, Лантурлу здраво се държи за подводницата на господин Албер.



Фотони!
Виждам ги!

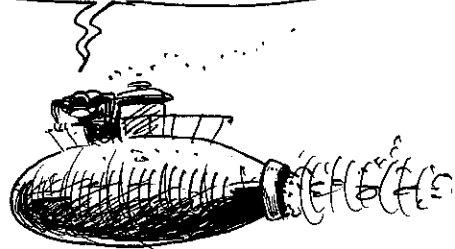
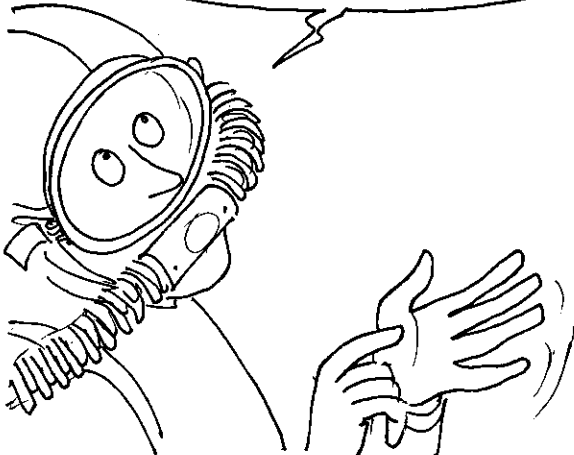
Колко дълбоко
е ВРЕМЕТО!

Дълбокомерът ми
измерва скорост V_1 .

Този фотон изминава
разстояние D_1 за време t_1

Разделям D_1 на t_1 ,
получавам 300 000 км/с

Увеличете скоростта,
г-н Албер.



А, ето ме на скорост V_2 , по-голяма от V_1 . Сега ще изчисля.

Този фотон изминава разстояние D_2 за време t_2

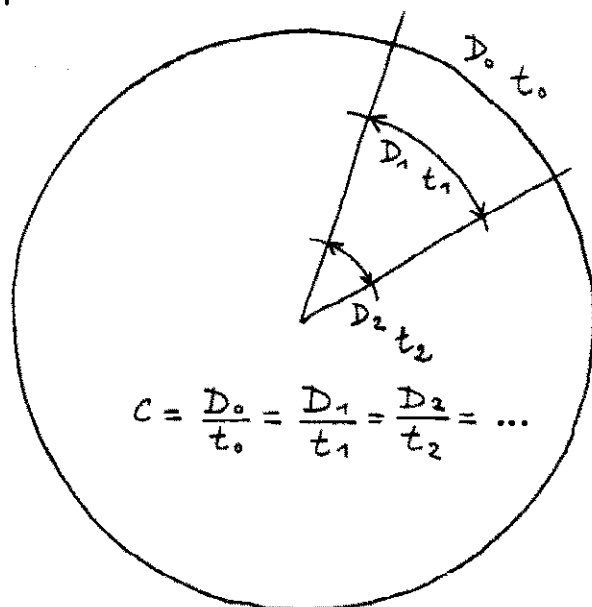
Скоростта му е $D_2/t_2 = 300\,000$ км/с.

Странно! Получава се същото.

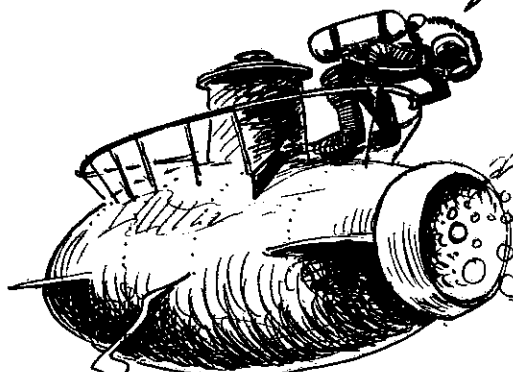
Всички наблюдатели, независимо от скоростта им, измерват една и съща скорост на фотоните, тези частици на светлината. В Космическия парк те наистина имат специално положение. Всичко се случва, сякаш те са малки фарове, чиито „лъчи“ се въртят с постоянна скорост, като така прожектират образите си върху всички концентрични сфери, съставляващи ВРЕМЕТО. Чрез промяна на разстоянието и собственото време, наблюдателите получават непроменлива величина - $c = D/t = 300\,000$ км/с.

Тази абсолютна величина на скоростта на светлината, на скоростта на фотоните, е доказана за първи път чрез експеримент през 1881 г. от Майкълсън и Морли.

Тридесет години по-късно, през 1915 г., Айнщайн развенчава класическото понятие за време-пространство, което не отчита тази инвариация. Айнщайн изгражда ново понятие за време-пространство, за което Космическият парк създава представа - време-пространството на ОТНОСИТЕЛНОСТТА.



Ще ги хванем!
Увеличете скоростта, г-н Албер!
Увеличете скоростта!



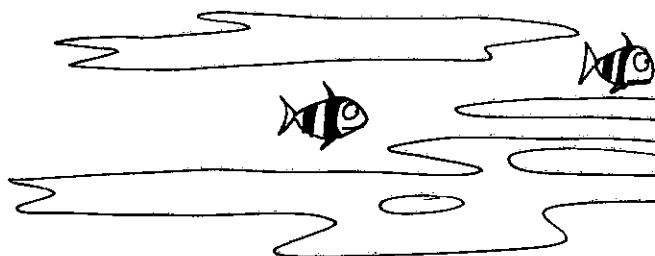
Пук

Пук

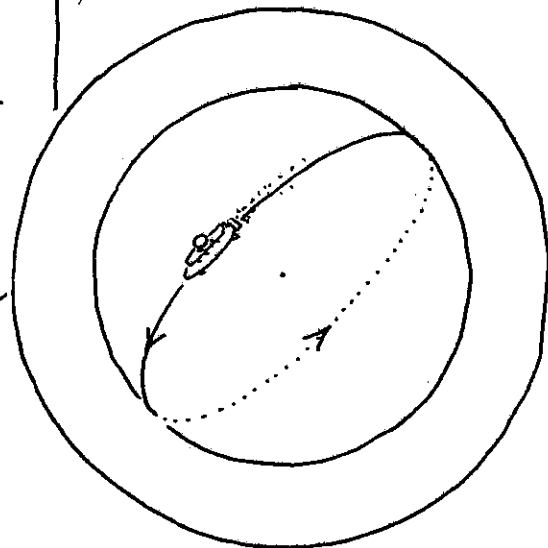
Пук

Невъзможно, синко.

Защо?

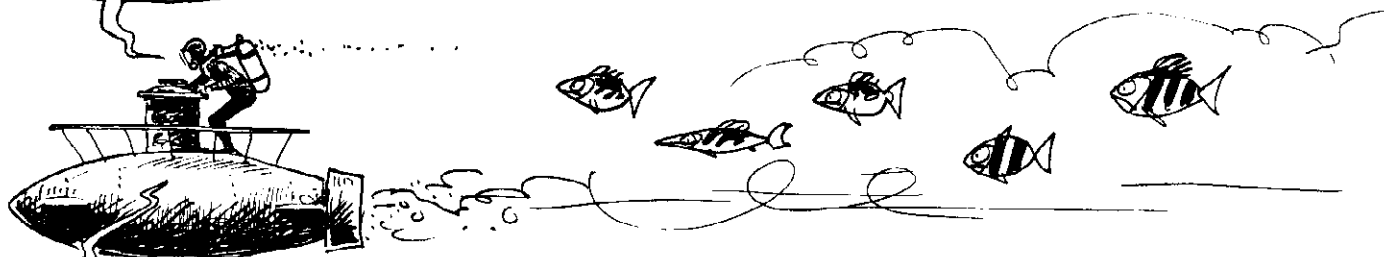


Нашите подводници се изтласкват
напред чрез реакция. ВРЕМЕТО не
оказва никакво съпротивление на нейното
движение. Трябва само да преодолее
ИНЕРЦИЯТА. Когато съм достигнал до скорост
 V и спра мотора, подводницата следва
ГОЛЯМАТА ОКРЪЖНОСТ на сферата,
която съответства на тази дълбочина (*)



(*) тоест, ГЕОДЕЗИЧЕСКАТА ЛИНИЯ на сферата.
Виж „ГЕОМЕТРИКОН“

Какъв е проблемът? Пуснете отново мотора и ускорявайте.
Така ще се доближим още повече до тези пусти фотони.



Уви, колкото по-надълбоко отиваме, толкова по-плътно става
ВРЕМЕТО. В съотношение със спускането, то запълва нашия баласт
и ние ставаме значително по-тежки. Нашата маса се увеличава.

Забележка:

Искаме да опровергаем една погрешна идея: смята се, че вървенето пеш
води до отслабване. Всъщност е точно обратното! Простото действие на
напускане на състояние на покой (маса m_0) увеличава масата в съотношение

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

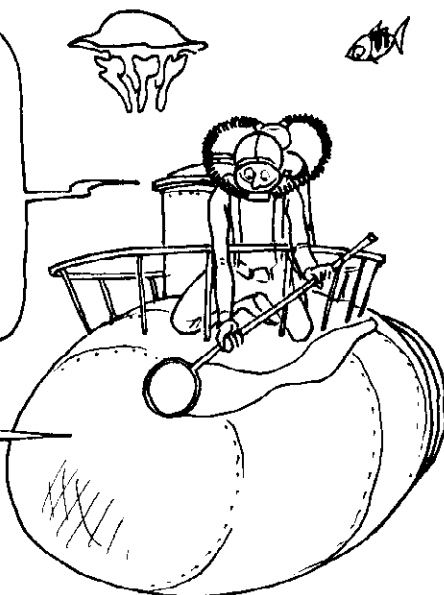
Естествено, веднага щом спрем, си възвръщаме първоначалната
маса m_0 .

РЪКОВОДСТВОТО



Но това е безсмислица!
Тук е почти ... 0,995 c
и ми се струва, че
мога да ги докосна..

Нашата маса е вече
десет пъти по-голяма.
Не можем вече да се
движим по-бързо!



При $v = 0,99999 c$,
масата ще бъде 224
по-голяма. И така
нататък...



Не настоявайте. Бихме използвали
безкрайна енергия, за да догоним тези фотони.
Внимание, намалявам скорост!...

Уви!

Брм-брм... (((())

Уф! Какво приключение!

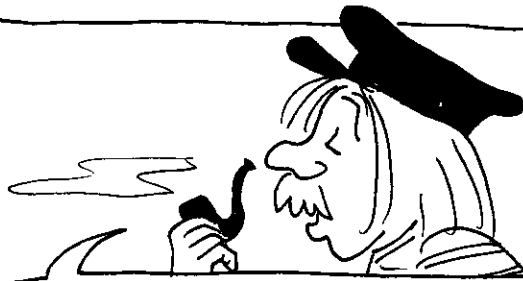
Ако правилно разбирам, колкото повече се
дава енергия на едно тяло, толкова повече се увеличава
неговата маса.

Нормално е, защото енергията и маса
са едно и също нещо : $E = m$



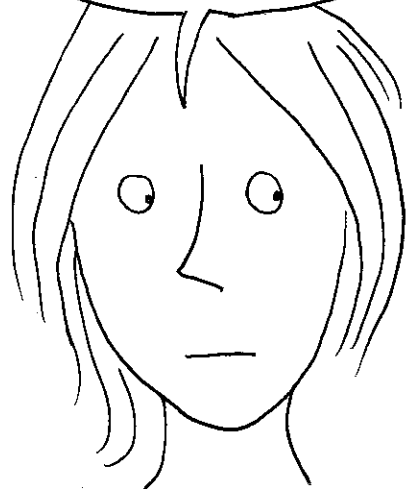
Накрая, при умножаване на m с константа..., която е C на квадрат, пишем: $E = mc^2$. Х-м... Просто въпрос на единици. Ако нашата единица за дължина съответстваше на 300 милиона метра, щеше да се пише $E = M$

Но откъде идва тази величина за 300 милиона метра в секунда?



На твоё място бих променил смисъла на въпроса: откъде идва метърът в секунда?

Ами... Е-е-е... Да?



C е единица за скорост в най-висока степен, космически, универсален еталон. А метърът в секунда не е нищо друго, освен една подсъставка.

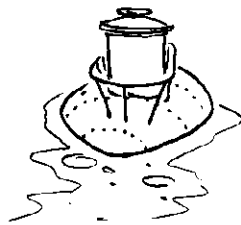




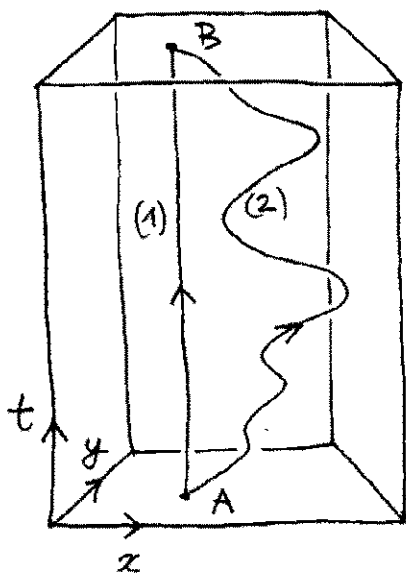
Епистемодромът е Седалището на Науката. Той непрестанно се руши, срутва се, след това възкръсва от руините си.



Той какво
искаше да каже?

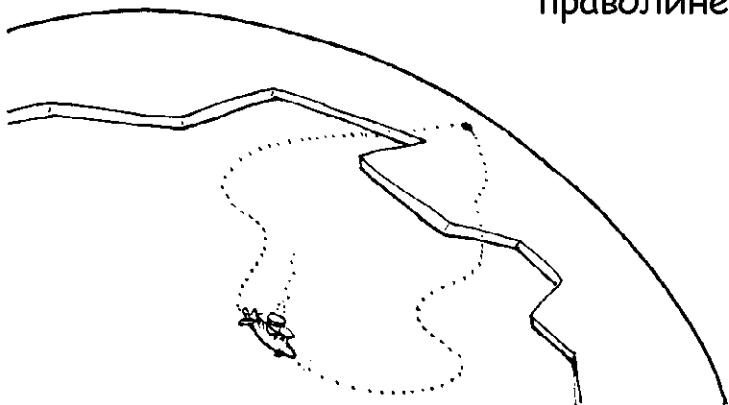


Искаше да каже, че в нашето
времепространство правата линия
е най-дългият път от една до
друга точка.



Например, праволинейният път АВ е този, който
изминаваме, докато стоим неподвижно. При
криволичещия път (2) се изисква СКОРОСТ.
Знаем, ЧЕ при тези условия СОБСТВЕНОТО ВРЕМЕ,
това на пътника (противоположно на това на
неподвижния наблюдател), ще мине по-бавно.

Истинското разстояние в нашето времепространство
е изминатото собствено време. От тази гледна
точка криволичещият път ще бъде „по-кратък“ от
праволинейния.



Анселм!



Точно
така е!

Това е безумие -
че трябва да извървиш някакъв
път, за да стоиш на едно
място.



НЕВЪЗМОЖНОТО ПЪТЕШЕСТВИЕ

Над Космическия
парк се спусна нощ.


Софи, какво
са звездите?

Те са
слънца като
нашето.


Значи Земята се върти
около СЛЪНЧЕВАТА ЗВЕЗДА?
Вярваш ли, че останалите
слънца си имат също свои
планети, други Земи?

Да, Анселм.

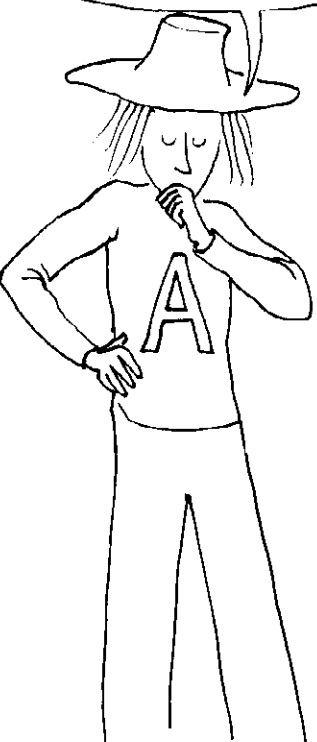





А коя е
най-близката
звезда?



На светлината са й нужни
четири години, за да дойде до нас
от най-близката звезда -
Проксима Кентавър.



Това означава
40 000 милиарда
километра!



Докато Плутон, който е накрая
на Слънчевата система, се намира
на 5 милиарда километра - малко
по-малко от пет светлинни часа.



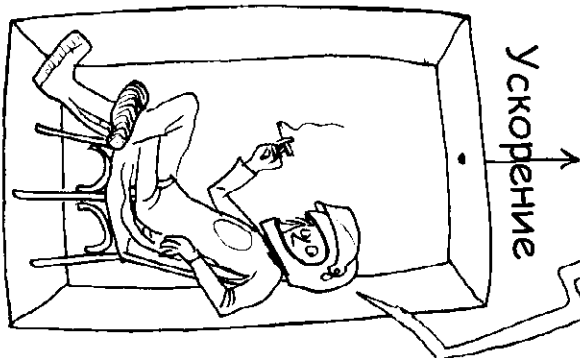
Това е почти десет хиляди пъти по-далеч.
Колко е голяма Вселената!

Господин Албер ми обясни, че са нужни огромни количества енергия, за да се доближим до скоростта на светлината. Тоест, за да надвишим 100 000 км/сек...

Да предположим, че имам ракетен двигател, с помощта на който моят кораб има ускорение "g", тоест, скоростта ми нараства всяка секунда с 10 метра в секунда.



Това са две стаи - кухня и баня на Лантурлу.



Видимата сила на тежестта съответства на моята собствена. Следователно мога да я понеса толкова дълго, колкото искам.

Следователно са ми нужни четири месеца, за да достигна най-високата скорост от 100 000 км/с. И през това време ще съм изминал една стотна от пътя.



Значи ще трябва да пътувам 12 години, плюс още 4 месеца, за да намаля скоростта.



И още толкова,
ако искам да разкажа
за всичко, което съм
видял.

Малко вероятно е да сме
единствените живи същества във
Вселената. Но ако на други планети
съществува живот, то най-близката
сигурно се намира на повече от
четири светлинни години.

С други думи, ако се движим
по законите на Космическия
парк, трябва да посветим
на това живота си.

Тогава,
какво да правим?

Невъзможно ли е
такова пътешествие?

Това момче не мирясва!

Безсмислено е да се движиш по-бързо от светлината.
То е същото, все едно да искаш да отидеш по-дълбоко
от центъра на Космическия парк.



Разбира се,
Космическият парк не е
единственият пример.



Но това не ми обяснява как
да стигна до най-близката звезда за
най-кратко време.



КРАЙ