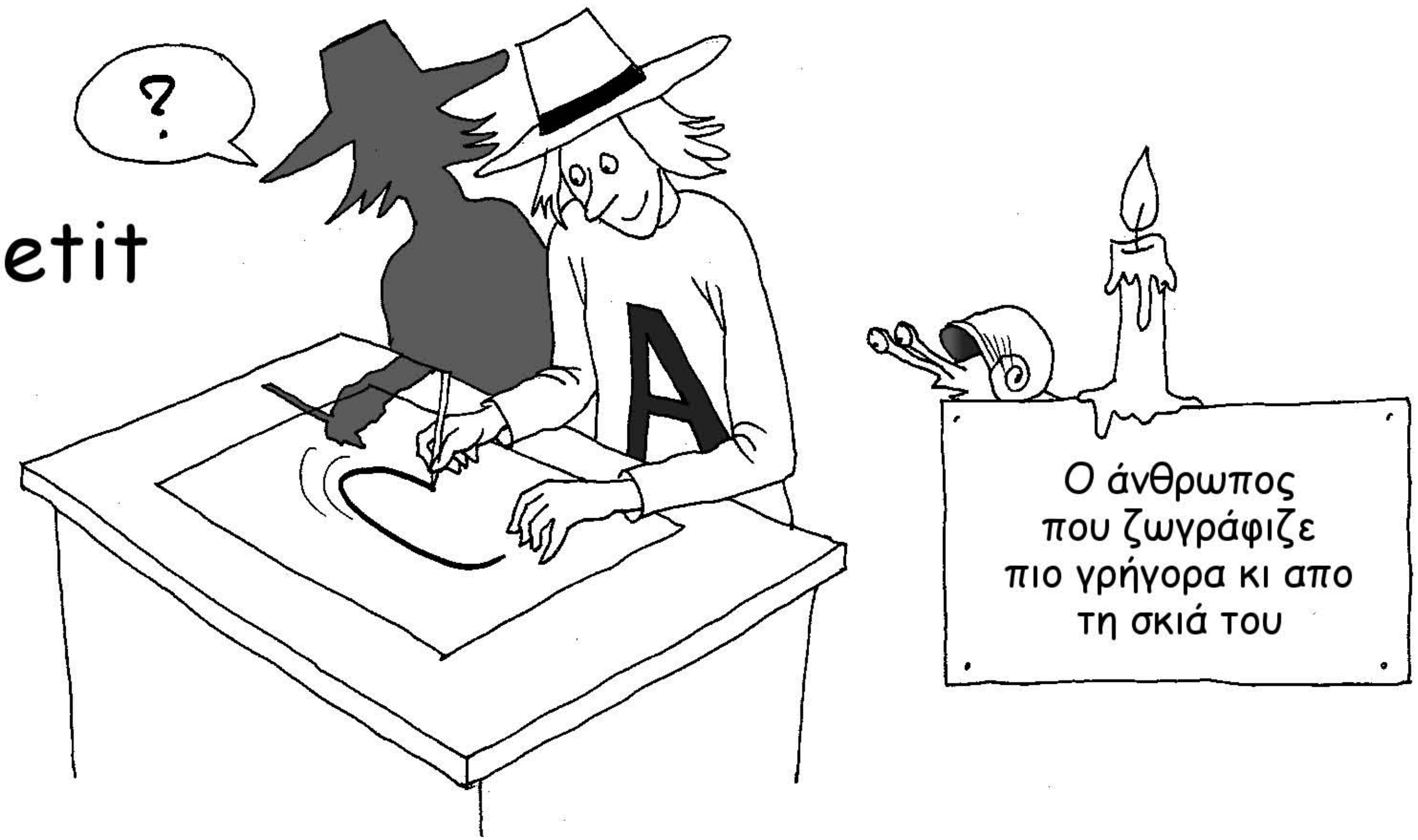
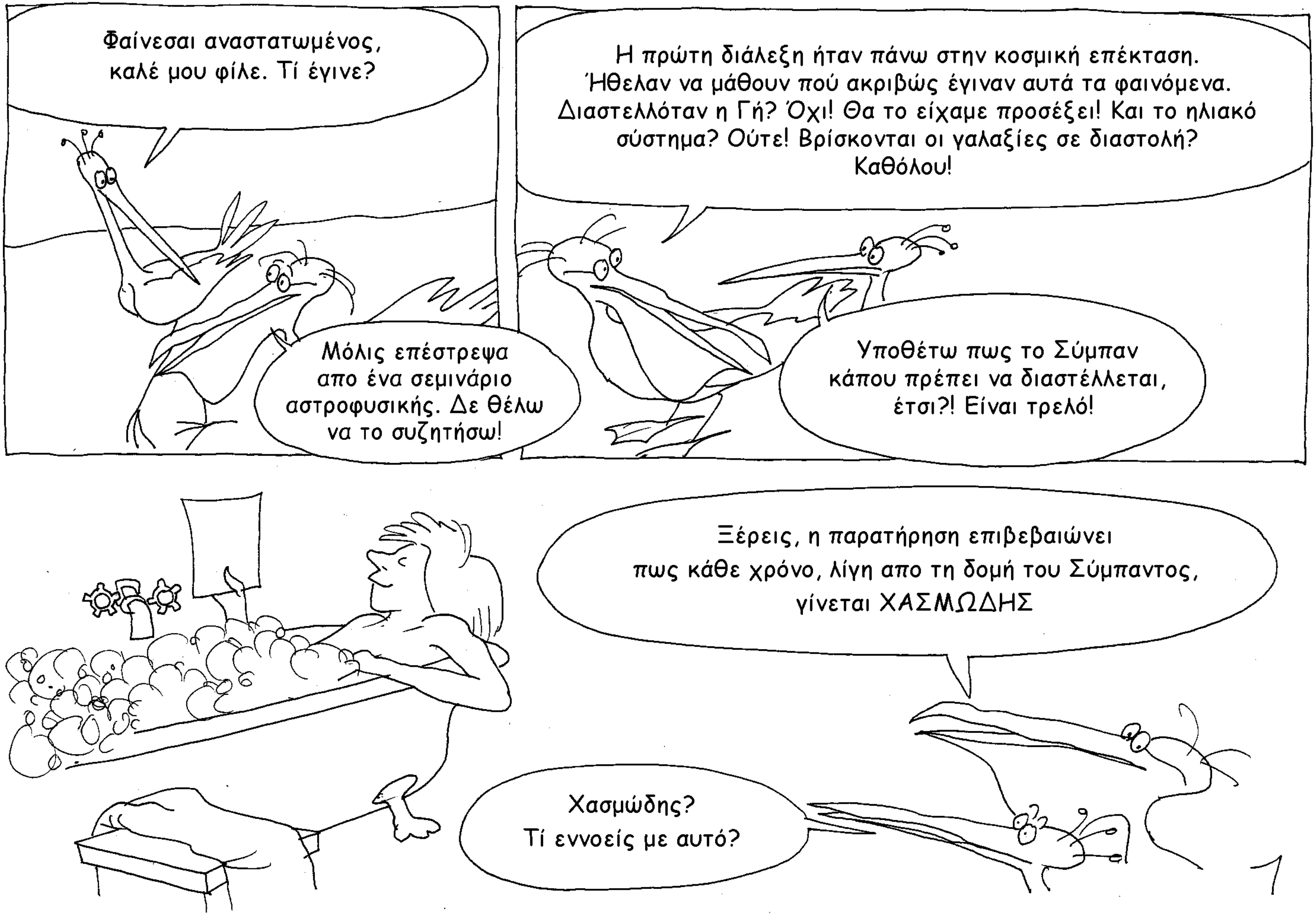
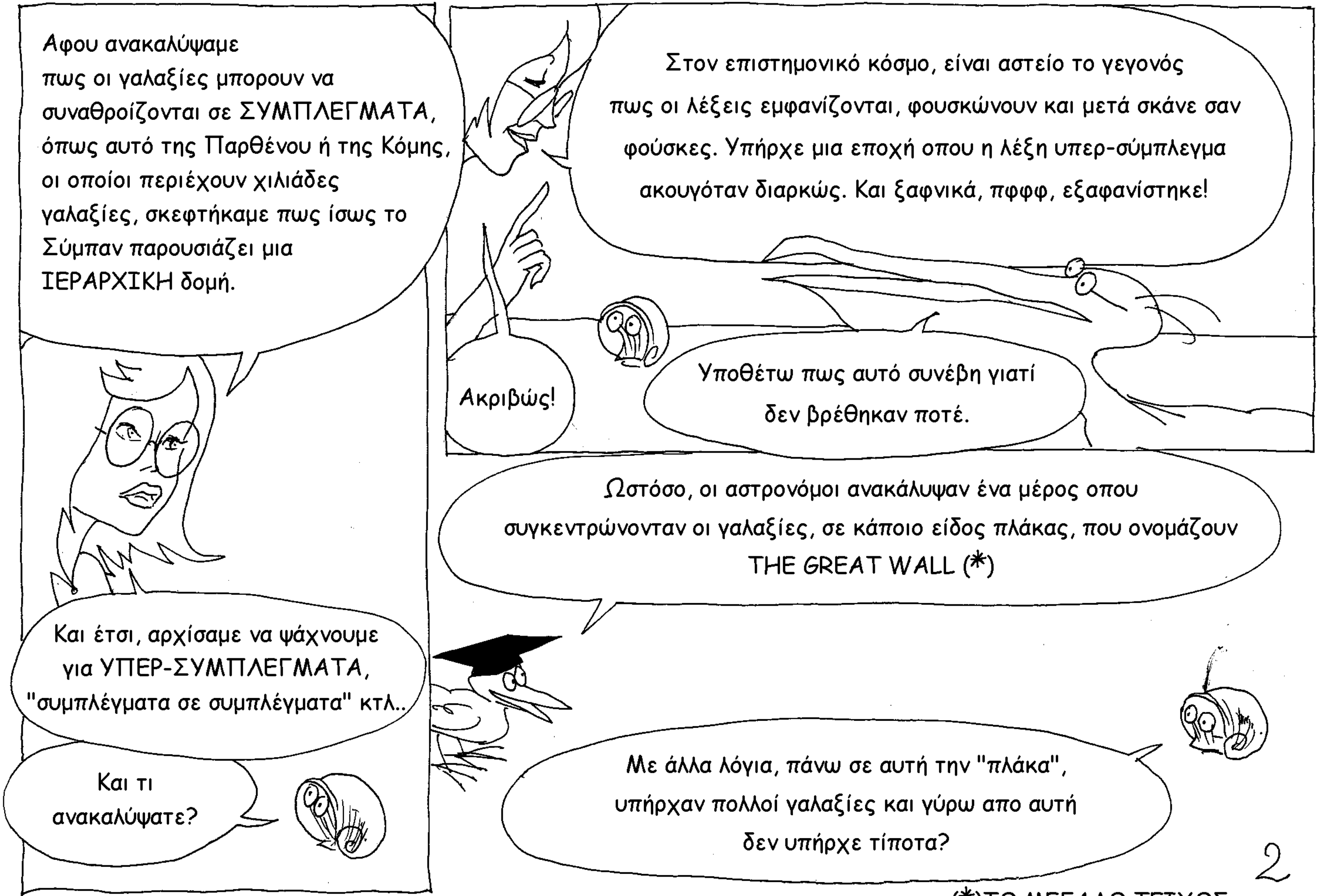
ΞΕΠΕΡΝΩΝΤΑΣ ΤΗΝ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ

Jean-Pierre Petit



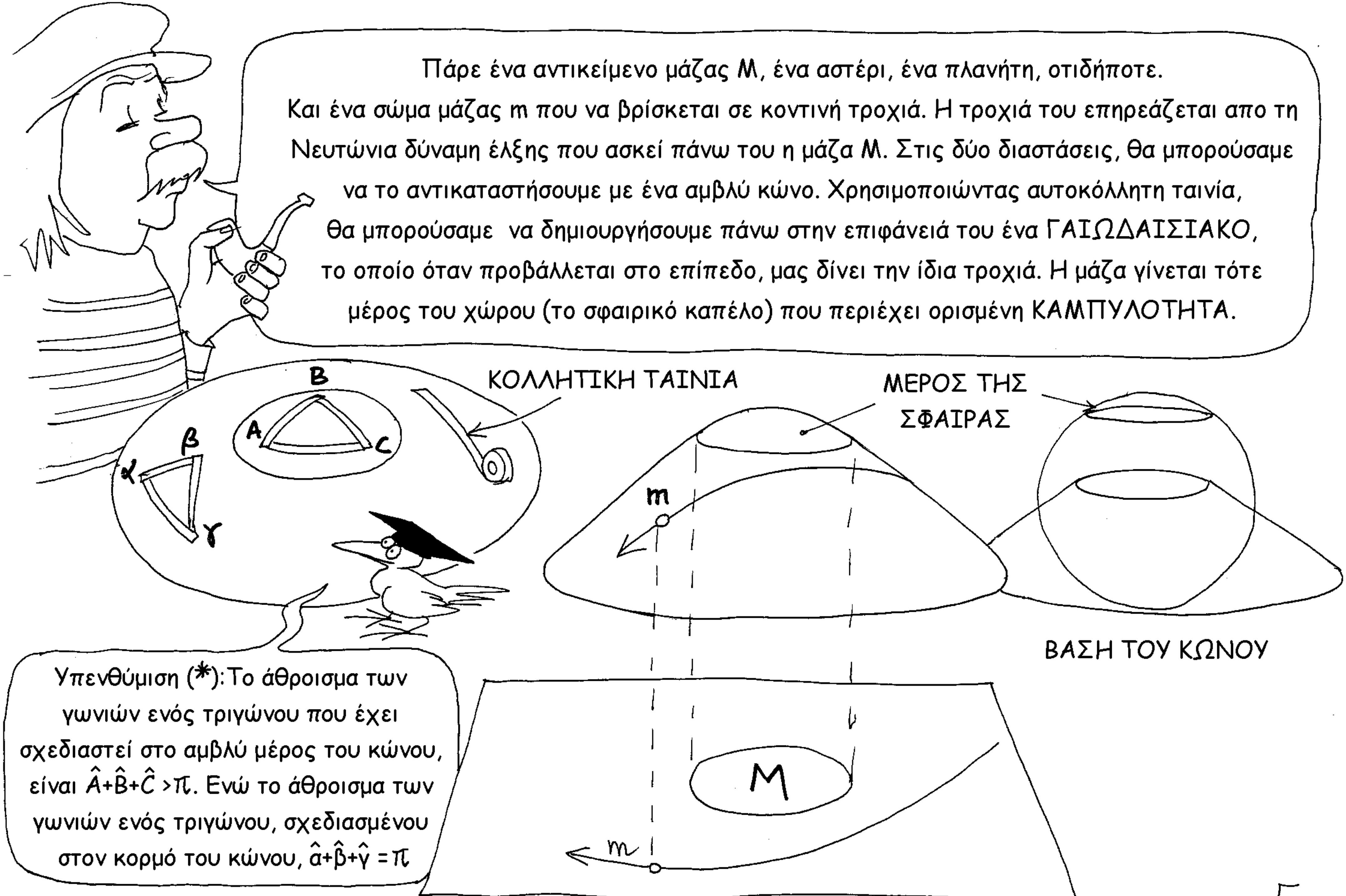

Φαίνεσαι αναστατωμένος, καλέ μου φίλε. Τί έγινε?
Μόλις επέστρεψα απο ένα σεμινάριο αστροφυσικής. Δε θέλω να το συζητήσω!
Η πρώτη διάλεξη ήταν πάνω στην κοσμική επέκταση. Ήθελαν να μάθουν πού ακριβώς έγιναν αυτά τα φαινόμενα. Διαστελλόταν η Γή? Όχι! Θα το είχαμε προσέξει! Και το ηλιακό σύστημα? Ούτε! Βρίσκονται οι γαλαξίες σε διαστολή? Καθόλου!
Υποθέτω πως το Σύμπαν κάπου πρέπει να διαστέλλεται, έτσι?! Είναι τρελό!
Ξέρεις, η παρατήρηση επιβεβαιώνει πως κάθε χρόνο, λίγη απο τη δομή του Σύμπαντος, γίνεται ΧΑΣΜΩΔΗΣ
Χασμώδης? Τί εννοείς με αυτό?



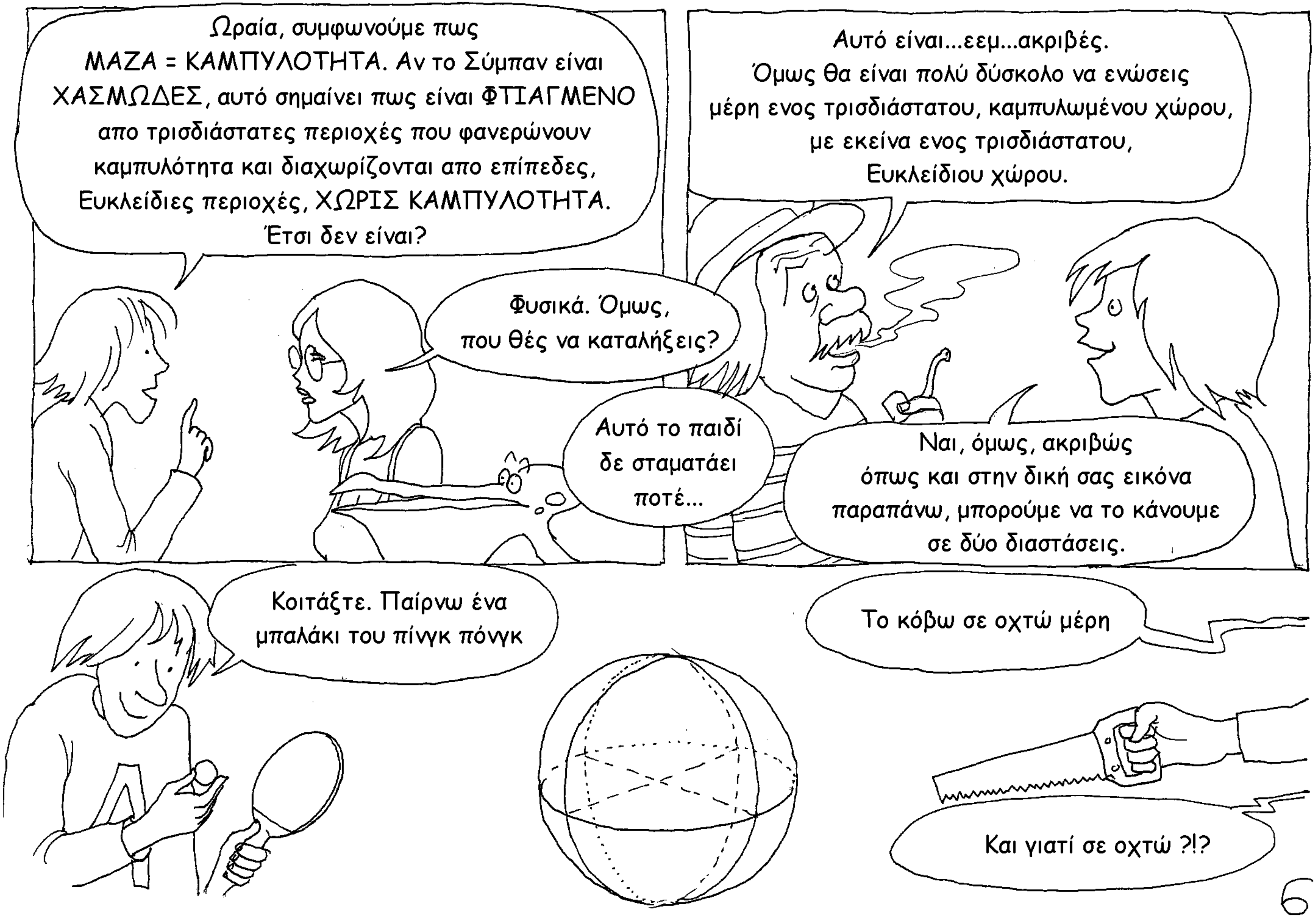
(*)ΤΟ ΜΕΓΑΛΟ ΤΕΙΧΟΣ

Με το πέρασμα των χρόνων, οι παρατηρήσεις τους έγιναν πιο ακριβείς. Σήμερα γνωρίζουμε πως, οι γαλαξίες, η ύλη, τοποθετούνται γύρω απο μεγάλες άδειες φυσαλλίδες, με διάμετρο που φτάνει τα εκατό εκατομμύρια έτη φωτός.
Ορίστε, βλέπεις? Το πρόβλημά σου λύθηκε. Η επέκταση γίνεται μέσα σε αυτές τις "φυσαλίδες"
Χμμμ... Άρα τα συμπλέγματα των γαλαξιών, αυτή η συγκέντρωση της ύλης, θα βρίσκεται ας πουμε, στο σημείο που ενώνονται οι επιφάνειες τριών φυσαλίδων. Όμως, πως σχηματίζεται αυτή η δομή?
Αλίμονο, αγαπητέ μου. Δεν έχουμε την παραμικρή ιδέα..

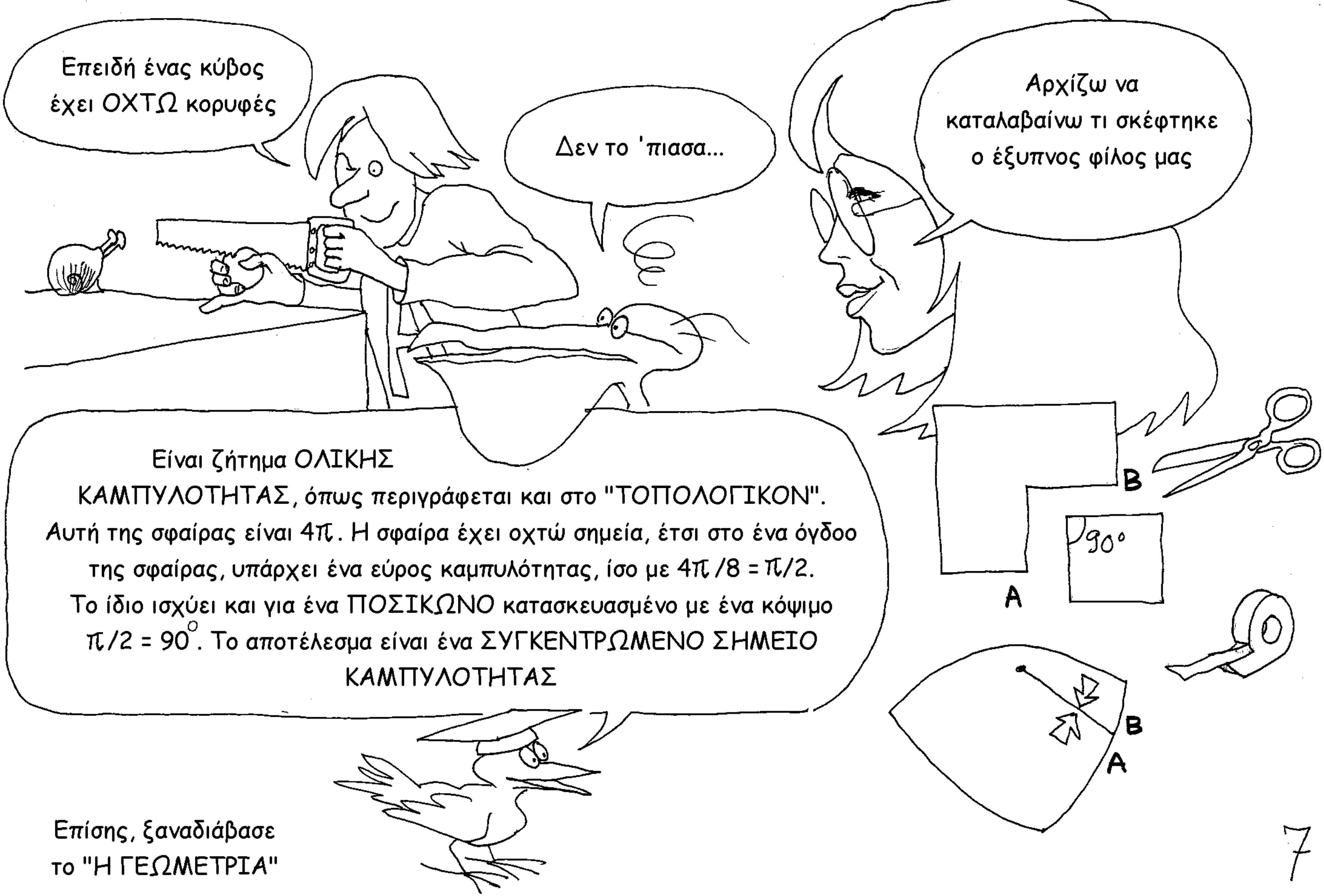

Υποθέτω όμως, πως στο τέλος, θα πρέπει να υπάρχει κάποιο μοντέλο. Μπορούμε να κάνουμε απίστευτα πράγματα με τους υπολογιστές σήμερα, έτσι δεν είναι?
Κάποιοι δημιουργούν προσομοιώσεις με την ΠΑΓΩΜΕΝΗ ΜΑΥΡΗ ΥΛΗ, όμως δεν είναι και πολύ πειστικές
Δε βλέπω τίποτα..
Λογικό μου ακούγεται. Αφού είναι **μαύρη** ύλη
Κύριε Άλμπερτ, πείτε μας τη γνώμη σας για όλα αυτά. Έχουν περάσει τουλάχιστον δέκα χρόνια απο την τελευταία φορά που είχαμε νέα σας σε αυτές τις σελίδες.
Α, λοιπόν.. Εγώ επιμένω στην αρχική μου ιδέα: Αντικαθιστούμε τις δυνάμεις μέσω της ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ



(*) Δες τα "Η ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ" και "ΜΑΥΡΗ ΤΡΥΠΑ"

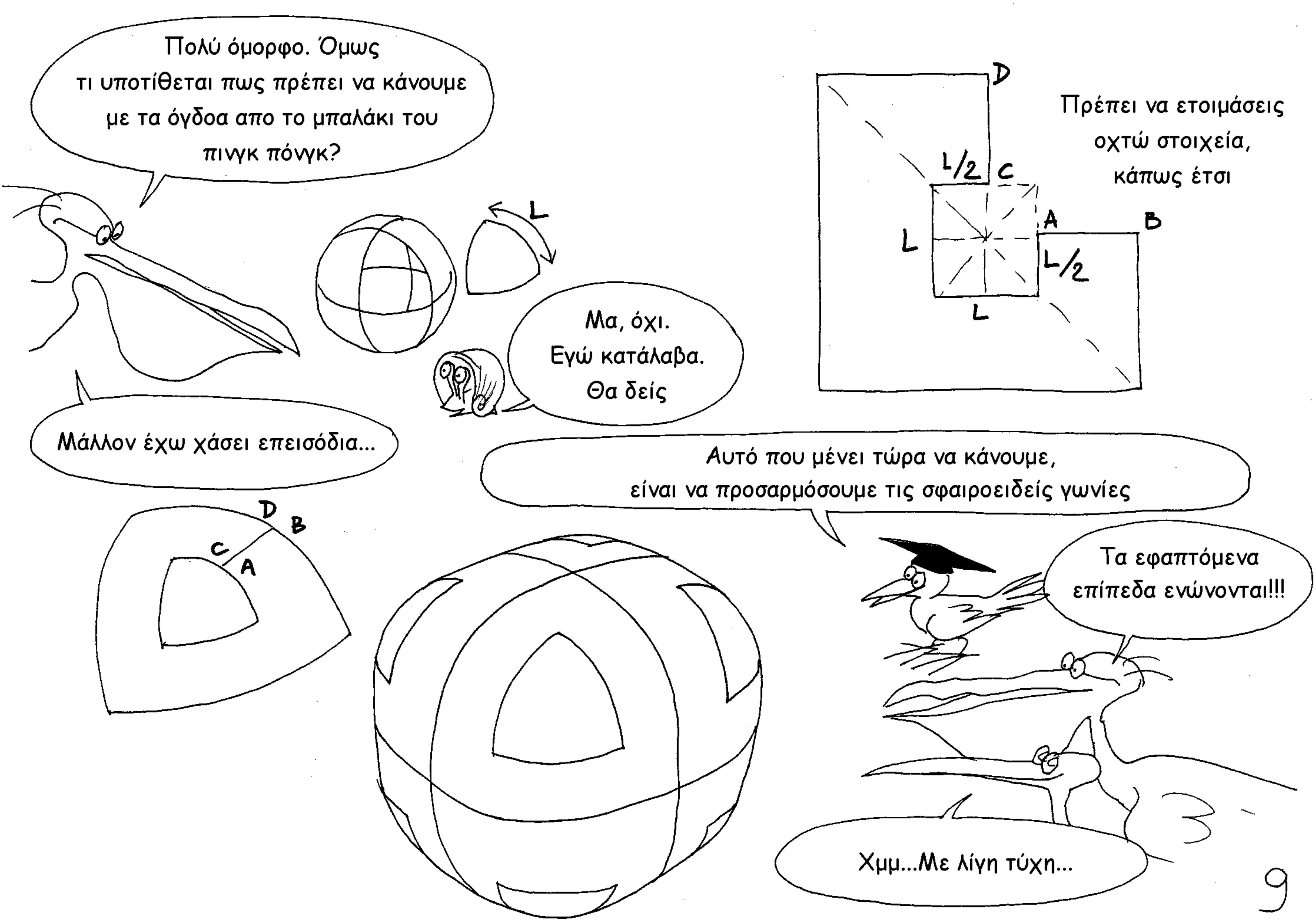


Ωραία, συμφωνούμε πως ΜΑΖΑ = ΚΑΜΠΥΛΟΤΗΤΑ. Αν το Σύμπαν είναι ΧΑΣΜΩΔΕΣ, αυτό σημαίνει πως είναι ΦΤΙΑΓΜΕΝΟ απο τρισδιάστατες περιοχές που φανερώνουν καμπυλότητα και διαχωρίζονται απο επίπεδες, Ευκλείδιες περιοχές, ΧΩΡΙΣ ΚΑΜΠΥΛΟΤΗΤΑ. Έτσι δεν είναι?
Φυσικά. Όμως, που θές να καταλήξεις?
Αυτό το παιδί δε σταματάει ποτέ...
Αυτό είναι...εεμ...ακριβές. Όμως θα είναι πολύ δύσκολο να ενώσεις μέρη ενος τρισδιάστατου, καμπυλωμένου χώρου, με εκείνα ενος τρισδιάστατου, Ευκλείδιου χώρου.
Ναι, όμως, ακριβώς όπως και στην δική σας εικόνα παραπάνω, μπορούμε να το κάνουμε σε δύο διαστάσεις.
Κοιτάξτε. Παίρνω ένα μπαλάκι του πίνγκ πόνγκ
Το κόβω σε οχτώ μέρη
Και γιατί σε οχτώ ?!?



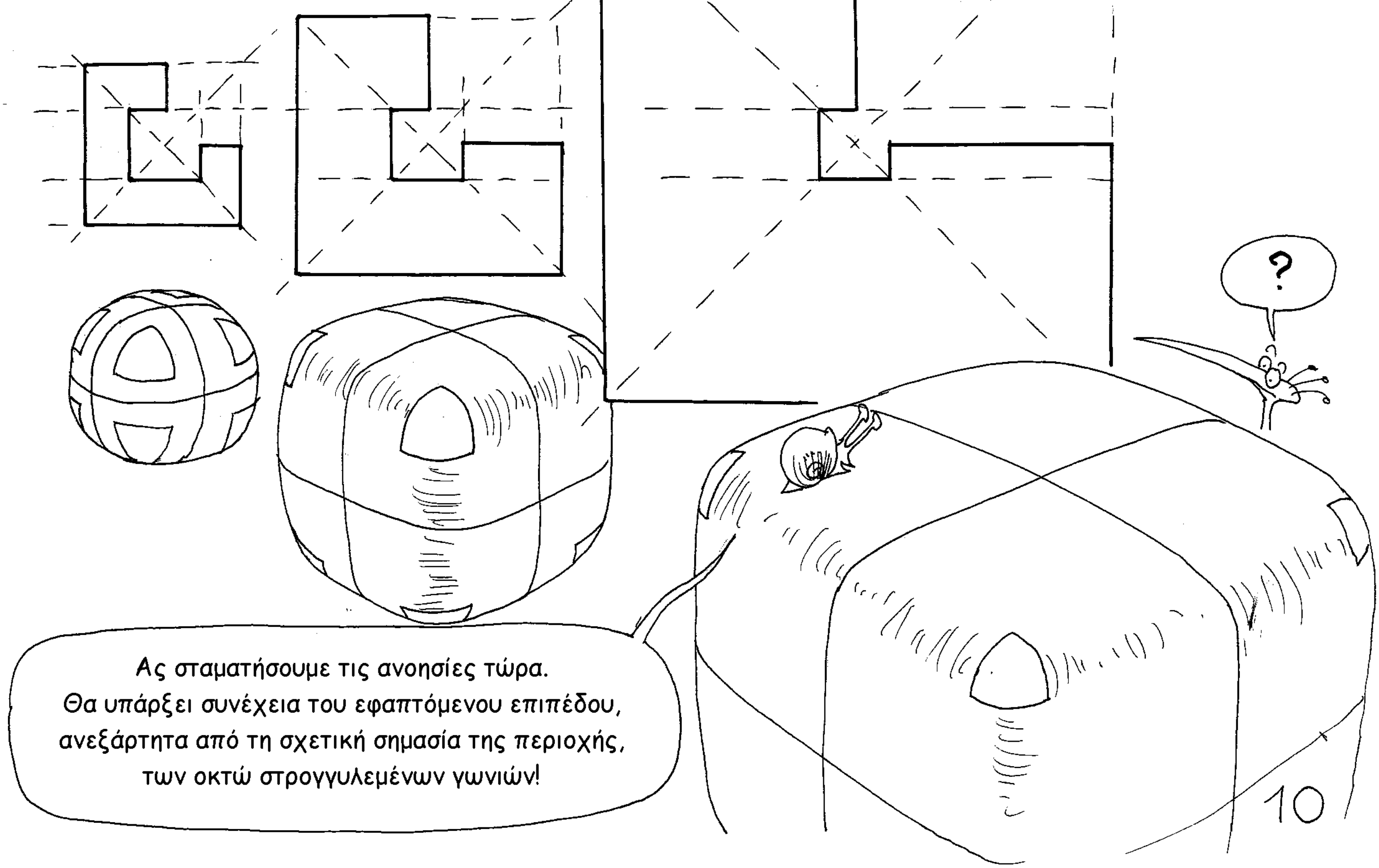
Επειδή ένας κύβος έχει ΟΧΤΩ κορυφές
Δεν το 'πιασα...
Αρχίζω να καταλαβαίνω τι σκέφτηκε ο έξυπνος φίλος μας
Είναι ζήτημα ΟΛΙΚΗΣ ΚΑΜΠΥΛΟΤΗΤΑΣ, όπως περιγράφεται και στο "ΤΟΠΟΛΟΓΙΚΟΝ". Αυτή της σφαίρας είναι 4π. Η σφαίρα έχει οχτώ σημεία, έτσι στο ένα όγδοο της σφαίρας, υπάρχει ένα εύρος καμπυλότητας, ίσο με $4\pi/8 = \pi/2$. Το ίδιο ισχύει και για ένα ΠΟΣΙΚΩΝΟ κατασκευασμένο με ένα κόψιμο $\pi/2 = 90^{o}$. Το αποτέλεσμα είναι ένα ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΜΕΝΟ ΣΗΜΕΙΟ ΚΑΜΠΥΛΟΤΗΤΑΣ
B
90^{o}
A
B
A
Επίσης, ξαναδιάβασε το "Η ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ"

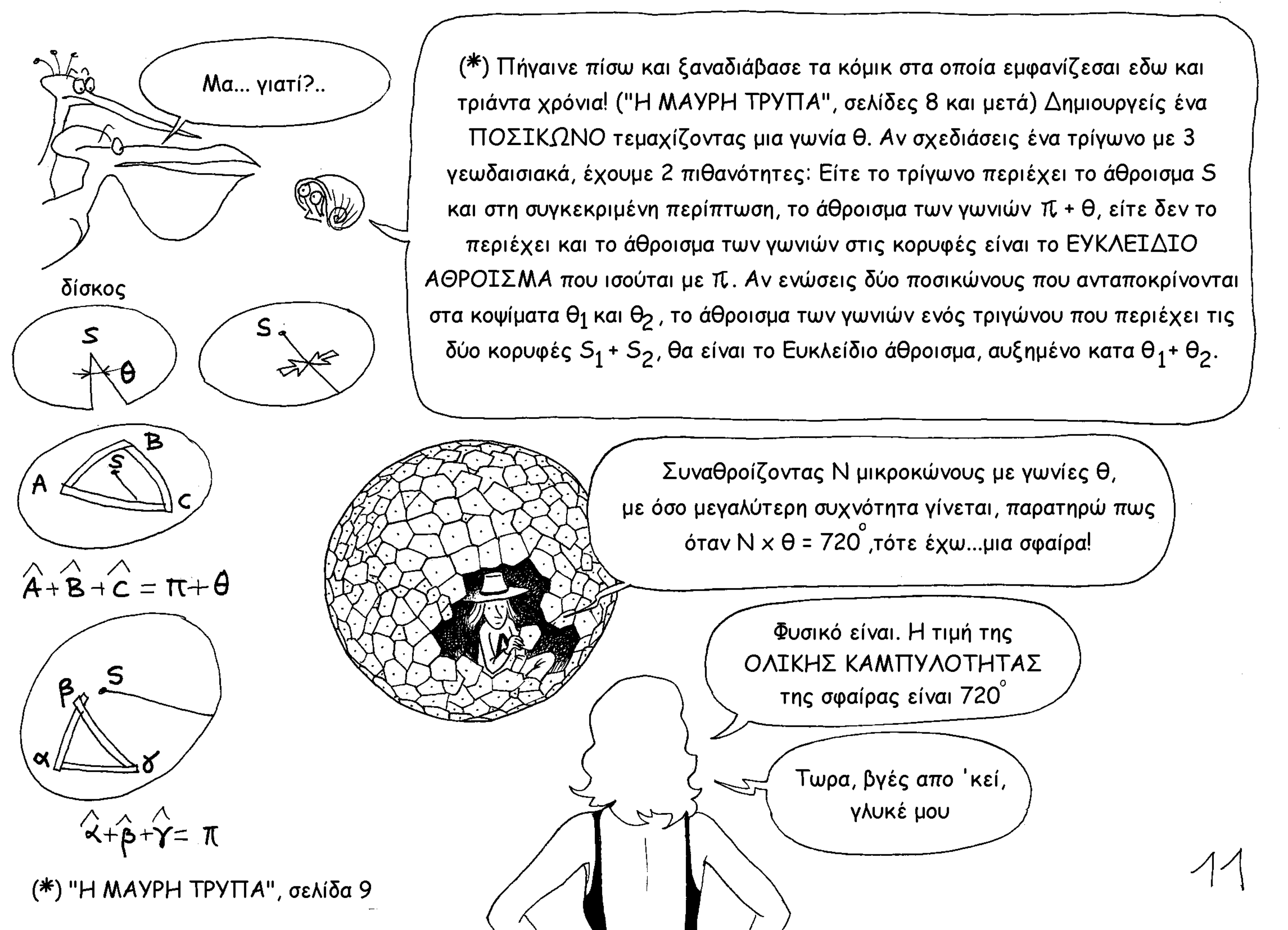
ΕΝΑΣ ΚΥΒΟΣ ΧΩΡΙΣ ΚΟΡΥΦΕΣ

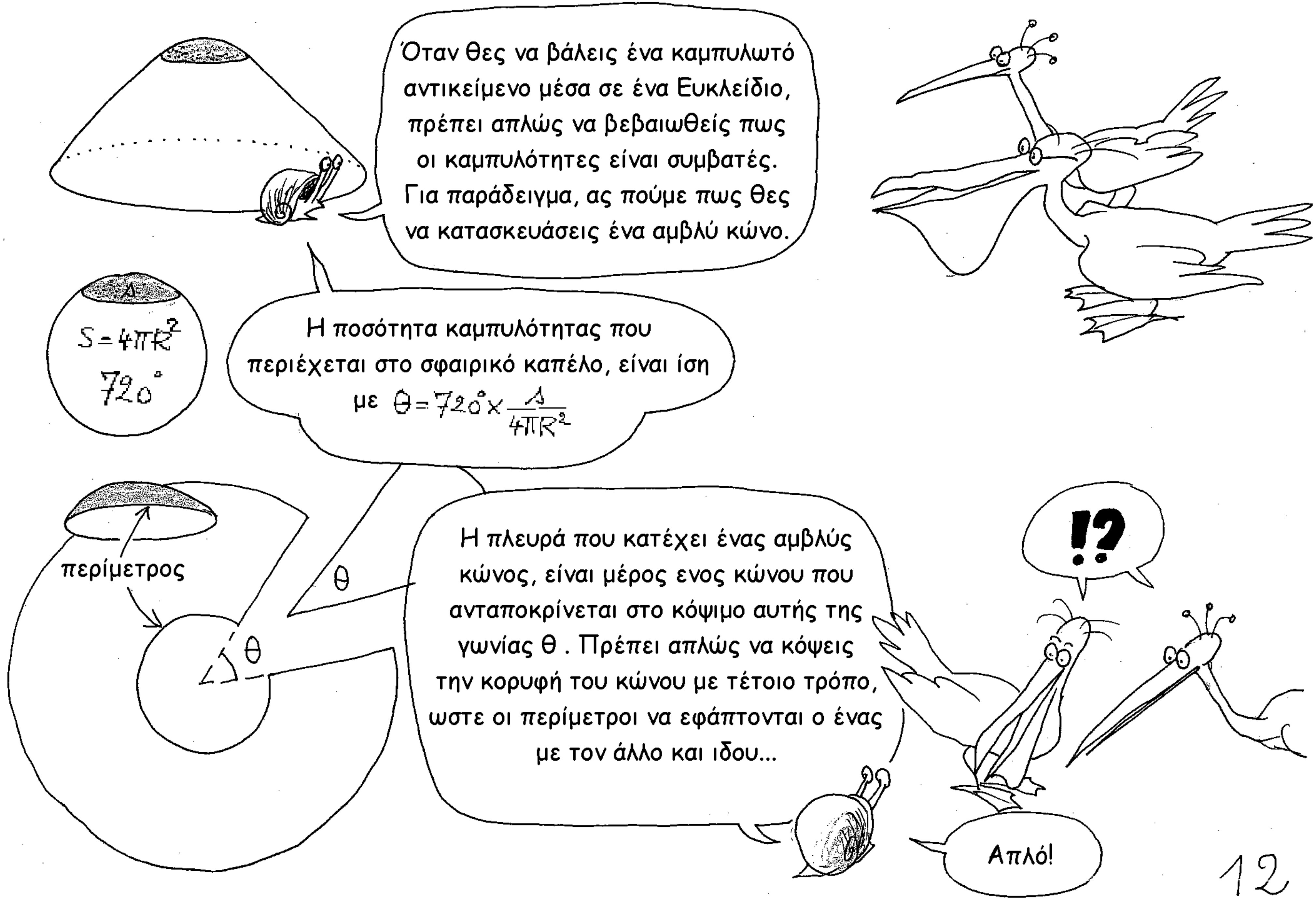


Πολύ όμορφο. Όμως τι υποτίθεται πως πρέπει να κάνουμε με τα όγδοα απο το μπαλάκι του πινγκ πόνγκ?
L
Μα, όχι. Εγώ κατάλαβα. Θα δείς
Μάλλον έχω χάσει επεισόδια...
D
L/2
C
A
B
L
L/2
L
Πρέπει να ετοιμάσεις οχτώ στοιχεία, κάπως έτσι
D
B
C
A
Αυτό που μένει τώρα να κάνουμε, είναι να προσαρμόσουμε τις σφαιροειδείς γωνίες
Τα εφαπτόμενα επίπεδα ενώνονται!!!
Χμμ...Με λίγη τύχη...

Το γεγονός οτι το κεντρικό τετράγωνο δίνει την εντύπωση πως είναι μειωμένο, είναι απλώς μια οφθαλμαπάτη.

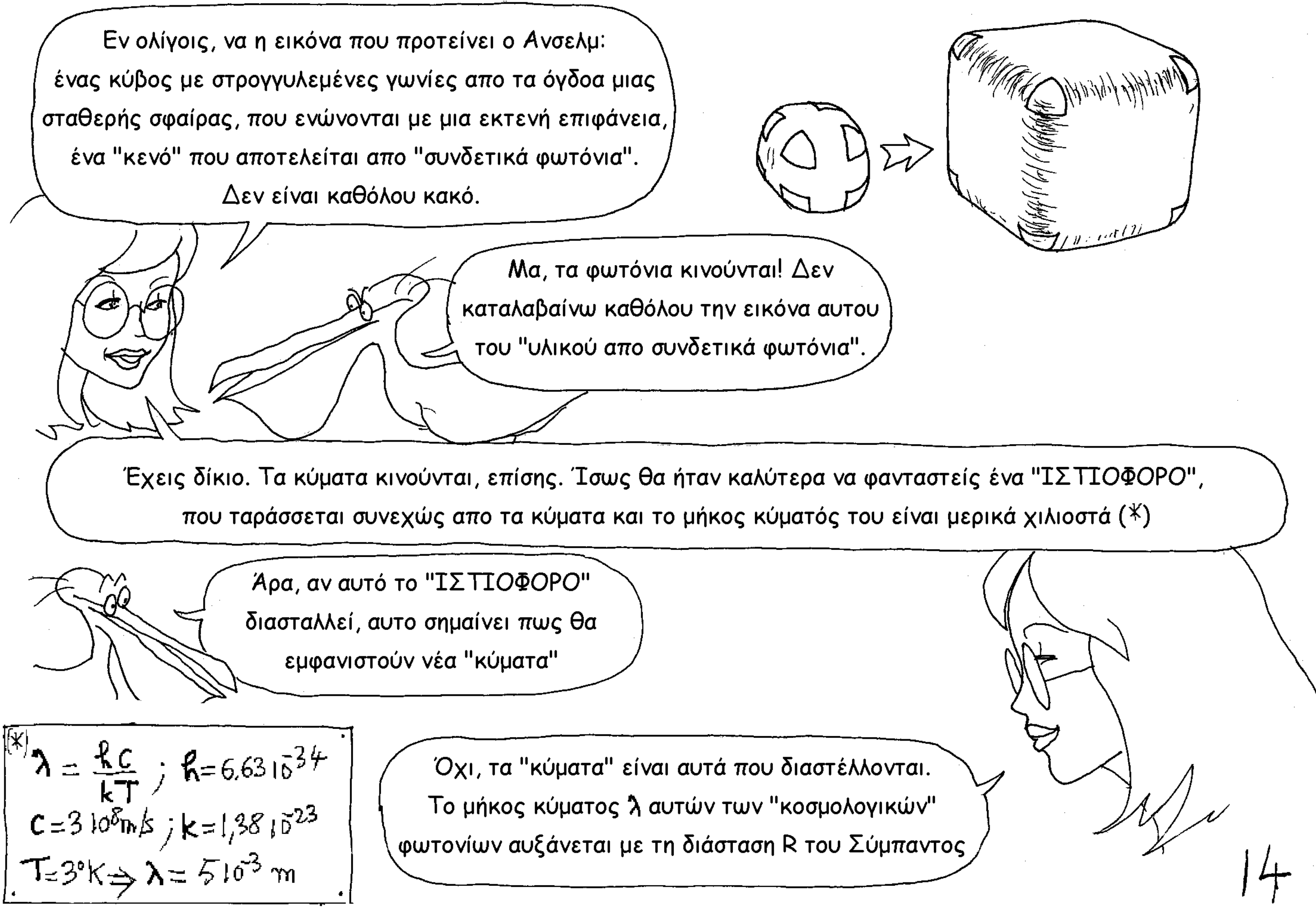



Μα... γιατί?..
(*) Πήγαινε πίσω και ξαναδιάβασε τα κόμικ στα οποία εμφανίζεσαι εδω και τριάντα χρόνια! ("Η ΜΑΥΡΗ ΤΡΥΠΑ", σελίδες 8 και μετά) Δημιουργείς ένα ΠΟΣΙΚΩΝΟ τεμαχίζοντας μια γωνία θ. Αν σχεδιάσεις ένα τρίγωνο με 3 γεωδαισιακά, έχουμε 2 πιθανότητες: Είτε το τρίγωνο περιέχει το άθροισμα S και στη συγκεκριμένη περίπτωση, το άθροισμα των γωνιών π + θ, είτε δεν το περιέχει και το άθροισμα των γωνιών στις κορυφές είναι το ΕΥΚΛΕΙΔΙΟ ΑΘΡΟΙΣΜΑ που ισούται με π. Αν ενώσεις δύο ποσικώνους που ανταποκρίνονται στα κοψίματα θ_1 και θ_2, το άθροισμα των γωνιών ενός τριγώνου που περιέχει τις δύο κορυφές $S_1 + S_2$, θα είναι το Ευκλείδιο άθροισμα, αυξημένο κατα $\theta_1 + \theta_2$.
δίσκος
S
θ
S
B
S
A
C
$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = \pi + \theta$
β
S
α
γ
$\hat{\alpha} + \hat{\beta} + \hat{\gamma} = \pi$
(*) "Η ΜΑΥΡΗ ΤΡΥΠΑ", σελίδα 9
Συναθροίζοντας Ν μικροκώνους με γωνίες θ, με όσο μεγαλύτερη συχνότητα γίνεται, παρατηρώ πως όταν Ν x θ = 720°,τότε έχω...μια σφαίρα!
Φυσικό είναι. Η τιμή της ΟΛΙΚΗΣ ΚΑΜΠΥΛΟΤΗΤΑΣ της σφαίρας είναι 720°
Τωρα, βγές απο 'κεί, γλυκέ μου

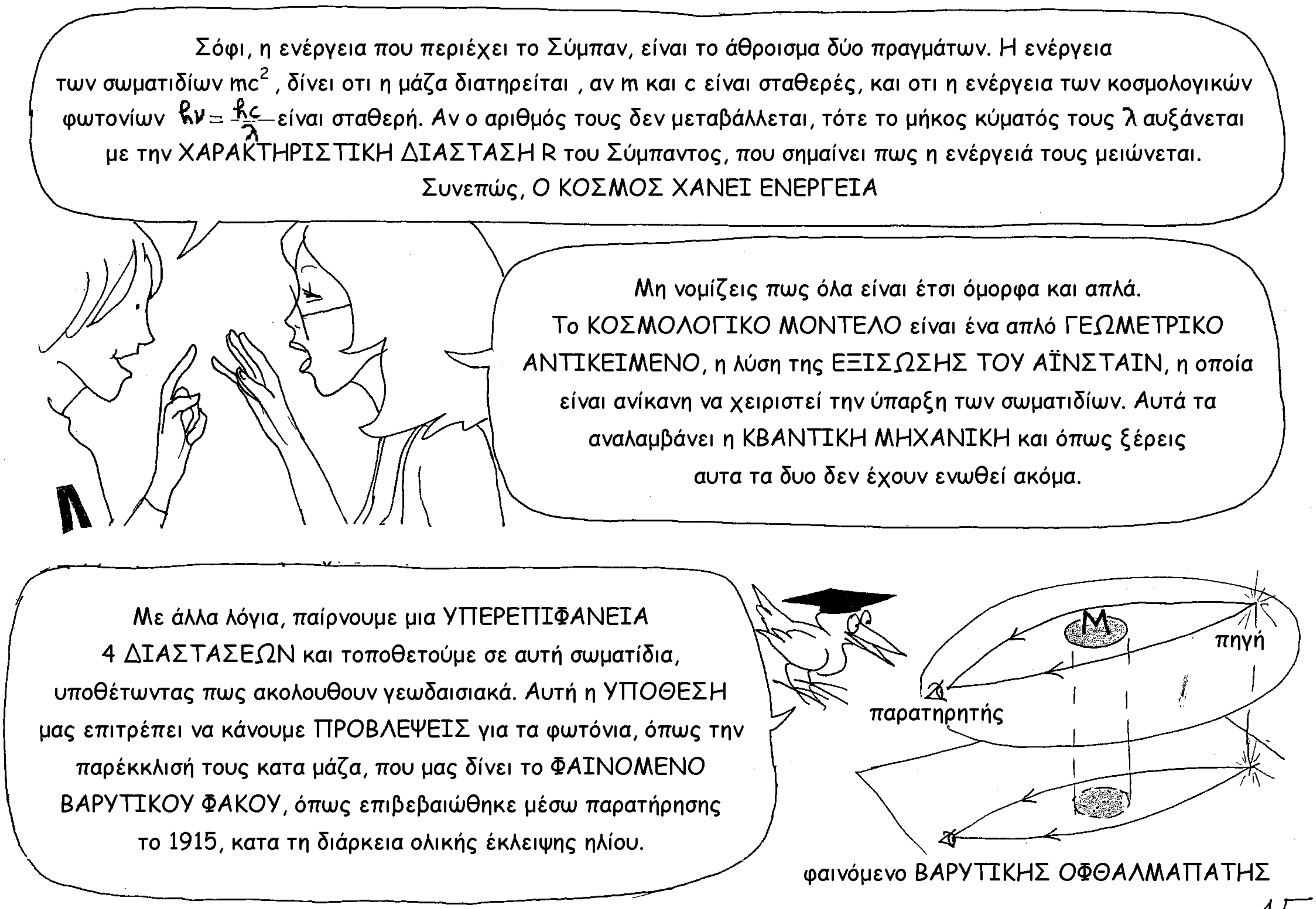

Όταν θες να βάλεις ένα καμπυλωτό αντικείμενο μέσα σε ένα Ευκλείδιο, πρέπει απλώς να βεβαιωθείς πως οι καμπυλότητες είναι συμβατές. Για παράδειγμα, ας πούμε πως θες να κατασκευάσεις ένα αμβλύ κώνο.
Δ
S=4πR²
720°
Η ποσότητα καμπυλότητας που περιέχεται στο σφαιρικό καπέλο, είναι ίση με $\theta = 720° \times \frac{\Delta}{4\pi R^2}$
περίμετρος
θ
θ
Η πλευρά που κατέχει ένας αμβλύς κώνος, είναι μέρος ενος κώνου που ανταποκρίνεται στο κόψιμο αυτής της γωνίας θ . Πρέπει απλώς να κόψεις την κορυφή του κώνου με τέτοιο τρόπο, ωστε οι περίμετροι να εφάπτονται ο ένας με τον άλλο και ιδου...
!?
Απλό!
12

ΥΛΗ, ΚΕΝΟ...

(*) Που ανταποκρίνεται στο $h\nu = \frac{hc}{\lambda} = kT$, οπου T, η απόλυτη θερμοκρασία του τείχους, c η ταχύτητα του φωτός, h η σταθερά του Πλάνκ και k η σταθερά του Μπόλτσμαν.



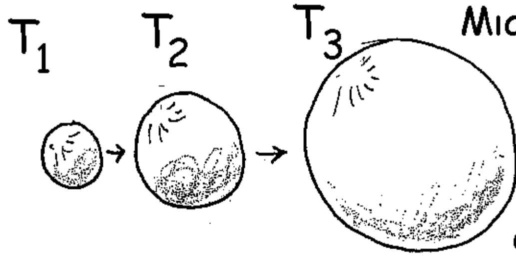
Εν ολίγοις, να η εικόνα που προτείνει ο Ανσελμ: ένας κύβος με στρογγυλεμένες γωνίες απο τα όγδοα μιας σταθερής σφαίρας, που ενώνονται με μια εκτενή επιφάνεια, ένα "κενό" που αποτελείται απο "συνδετικά φωτόνια". Δεν είναι καθόλου κακό.
Μα, τα φωτόνια κινούνται! Δεν καταλαβαίνω καθόλου την εικόνα αυτου του "υλικού απο συνδετικά φωτόνια".
Έχεις δίκιο. Τα κύματα κινούνται, επίσης. Ίσως θα ήταν καλύτερα να φανταστείς ένα "ΙΣΤΙΟΦΟΡΟ", που ταράσσεται συνεχώς απο τα κύματα και το μήκος κύματός του είναι μερικά χιλιοστά (*)
Άρα, αν αυτό το "ΙΣΤΙΟΦΟΡΟ" διασταλλεί, αυτο σημαίνει πως θα εμφανιστούν νέα "κύματα"
(*) $\lambda = \frac{hc}{kT}$; $h = 6{,}63\ 10^{-34}$
$c = 3\ 10^{8}$ m/s ; $k = 1{,}38\ 10^{-23}$
$T = 3°K \Rightarrow \lambda = 5\ 10^{-3}$ m
Όχι, τα "κύματα" είναι αυτά που διαστέλλονται. Το μήκος κύματος λ αυτών των "κοσμολογικών" φωτονίων αυξάνεται με τη διάσταση R του Σύμπαντος


Σόφι, η ενέργεια που περιέχει το Σύμπαν, είναι το άθροισμα δύο πραγμάτων. Η ενέργεια των σωματιδίων mc^2, δίνει οτι η μάζα διατηρείται , αν m και c είναι σταθερές, και οτι η ενέργεια των κοσμολογικών φωτονίων $h\nu = \frac{hc}{\lambda}$ είναι σταθερή. Αν ο αριθμός τους δεν μεταβάλλεται, τότε το μήκος κύματός τους λ αυξάνεται με την ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ R του Σύμπαντος, που σημαίνει πως η ενέργειά τους μειώνεται. Συνεπώς, Ο ΚΟΣΜΟΣ ΧΑΝΕΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
Μη νομίζεις πως όλα είναι έτσι όμορφα και απλά. Το ΚΟΣΜΟΛΟΓΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ είναι ένα απλό ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ, η λύση της ΕΞΙΣΩΣΗΣ ΤΟΥ ΑΪΝΣΤΑΙΝ, η οποία είναι ανίκανη να χειριστεί την ύπαρξη των σωματιδίων. Αυτά τα αναλαμβάνει η ΚΒΑΝΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ και όπως ξέρεις αυτα τα δυο δεν έχουν ενωθεί ακόμα.
Με άλλα λόγια, παίρνουμε μια ΥΠΕΡΕΠΙΦΑΝΕΙΑ 4 ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ και τοποθετούμε σε αυτή σωματίδια, υποθέτωντας πως ακολουθουν γεωδαισιακά. Αυτή η ΥΠΟΘΕΣΗ μας επιτρέπει να κάνουμε ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ για τα φωτόνια, όπως την παρέκκλισή τους κατα μάζα, που μας δίνει το ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΒΑΡΥΤΙΚΟΥ ΦΑΚΟΥ, όπως επιβεβαιώθηκε μέσω παρατήρησης το 1915, κατα τη διάρκεια ολικής έκλειψης ηλίου.
M
πηγή
παρατηρητής
φαινόμενο ΒΑΡΥΤΙΚΗΣ ΟΦΘΑΛΜΑΠΑΤΗΣ

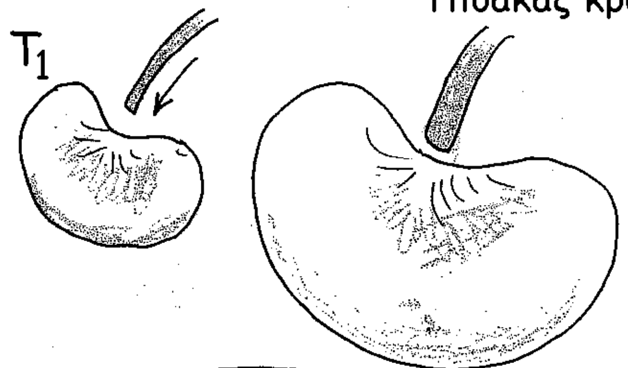
ΚΟΣΜΟΛΟΓΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

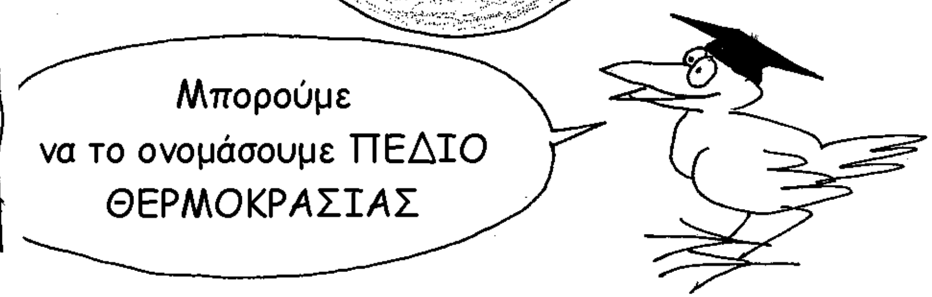
Ένα ΚΟΣΜΟΛΟΓΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ είναι μια λύση σε μια εξίσωση πεδίου, όπως αυτή του Αϊνστάιν $S \Leftarrow \chi T$, η οποία πρέπει να διαβάζεται με την "κατεύθυνση του βέλους". Το Τ αντιπροσωπεύει το ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ-ΥΛΗΣ του Σύμπαντος, η οποία ΚΑΘΟΡΙΖΕΙ ΤΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ μιας ΥΠΕΡΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ τεσσάρων διαστάσεων, που θα γίνει ο ΧΩΡΟ-ΧΡΟΝΟΣ. Ας δείξουμε πως η διανομή ενέργειας σε ενα αντικείμενο, μπορεί να προσδιορίσει τη γεωμετρία του. Φαντάσου ένα σφαιρικό κάλυμμα με σταθερή θερμοκρασία. Το ζεσταίνουμε ανομοιόμορφα, τοποθετόντας το, για παράδειγμα, σε αεριώδη ατμόσφαιρα, της οποίας η θερμοκρασία αυξάνεται συνεχώς. Την ίδια στιγμή ψύχουμε ένα μέρος του εκτοξεύοντας κρύο αέρα. Το αντικείμενο διαστέλλεται και η μορφή του, η γεωμετρία του, θα εξαρτηθεί απο την τιμή της θερμοκρασίας σε κάθε σημείο του μεταλλικού καλύμματος.

Η Διεύθυνση



Μια κούφια, μεταλλική σφαίρα, τοποθετημένη σε αεριώδη ατμόσφαιρα, με αυξανόμενη θερμοκρασία, διαστέλλεται και ταυτόχρονα διατηρεί την ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ της. Όμως, αν για παράδειγμα, σταματήσουμε τοπικά την διαστολή με ένα πίδακα κρύου αέρα, τότε θα αρχίσει να μοιάζει με φιστίκι:

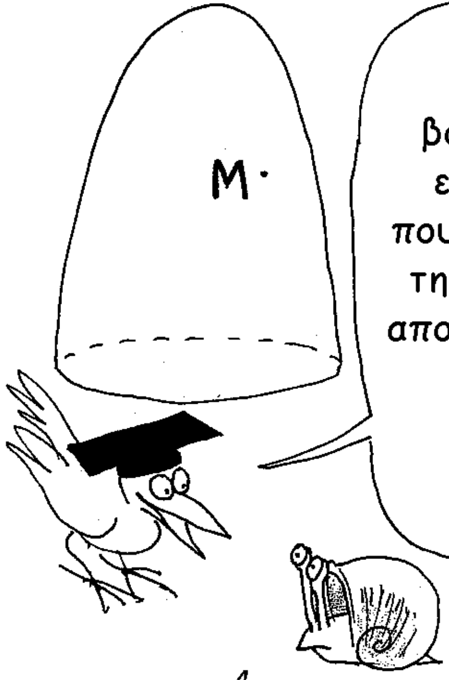




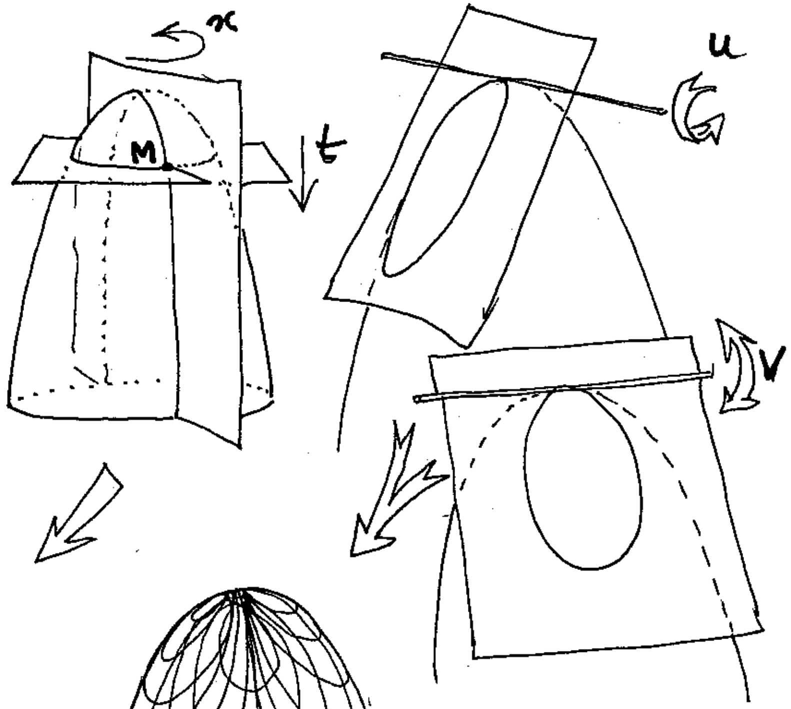
Ο Ανσελμ κατασκεύασε ένα ΔΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟ, γεωμετρικό μοντέλο, ανομοιογενούς Σύμπαντος, με περιοχές που δεν διαστέλλονται και περιβάλλονται απο αχανή κενά που επεκτείνονται. Αυτή είναι μια απο τις απόψεις - κλειδιά σχετικά με τον κόσμο όπως τον γνωρίζουμε σήμερα. Πριν απο αυτό, οι κοσμολόγοι παρουσίαζαν το Σύμπαν ως ομοιόμορφο αέριο, τα "μόρια" του οποίου είναι οι γαλαξίες (*). Αυτό το μοντέλο δεν ισχύει πια. Όμως, κανείς σήμερα δεν είναι ικανός να δώσει μια λύση στην εξίσωση του Αϊνστάιν που να μην έχει την συμμετρία της σφαίρας S3. Επομένως, κάποιοι προσπάθησαν να περιγράψουν ένα θεμελιώδη, ανομοιογενή και χασμώδη κόσμο, επικαλούμενοι εντελώς "λείες", ομογενείς λύσεις. Όταν χρησιμοποιούμε την εξίσωση πεδίου του Αϊνστάιν, για να κατασκευάσουμε μια λύση, τότε πρόκειται για μια υπερεπιφάνεια τεσσάρων διαστάσεων. Μένει να το ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΟΥΜΕ, να εφαρμόσουμε σε αυτό, ένα σύστημα συντεταγμένων (x, y, z, t). Τα πρώτα τρία αναφέρονται στη θέση ενος σημείου της υπερεπιφάνειας και το τέταρτο αντιπροσωπεύει το ΧΡΟΝΟ. Και τότε είναι που ο ΓΕΩΜΕΤΡΗΣ δίνει την σκυτάλη στον ΦΥΣΙΚΟ.

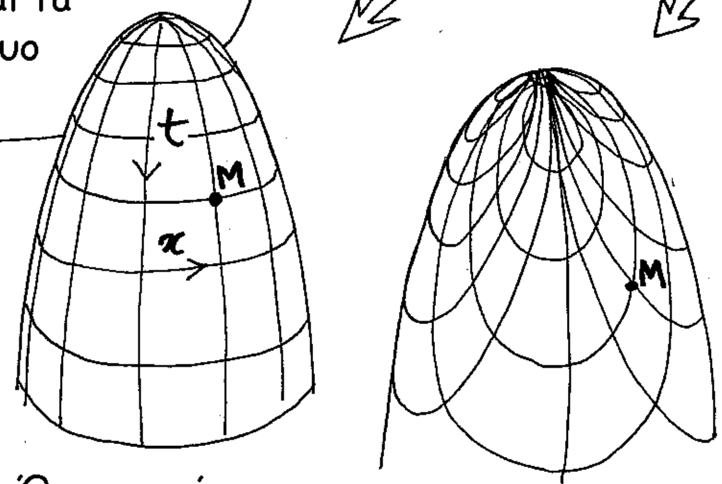
(*) Ένα Σύμπαν γεμάτο "σκόνη", εξαιτίας της ταχύτητας αναταραχής των γαλαξιών, είναι μικρό σε σχέση με την ταχύτητα του φωτός C.

ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ



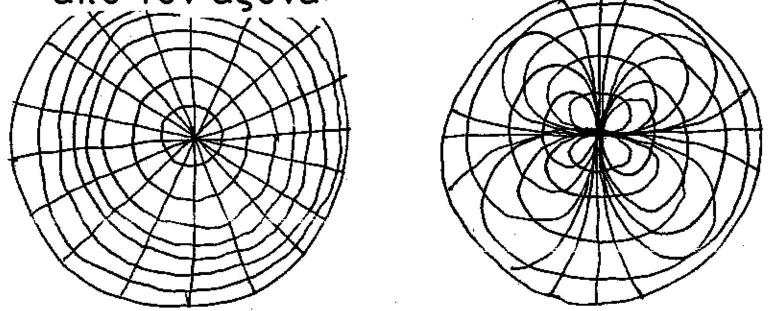
Ας φανταστούμε μια επιφάνεια με παραβολικό σχήμα, σαν ενα "κομμάτι βούτυρο". Μπορούμε να εντοπίσουμε τη θέση ενος σημείου Μ, με τη βοήθεια δύο αριθμών που ονομάζουμε ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ. Όμως, για την ίδια επιφάνεια υπάρχουν άπειρες επιλογές απο πιθανά ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ. Μπορούμε, για παράδειγμα να το κόψουμε με δυο οικογένειες επιπέδων και τα τμήματα να αποτελούνται απο δυο οικογένειες καμπυλών.





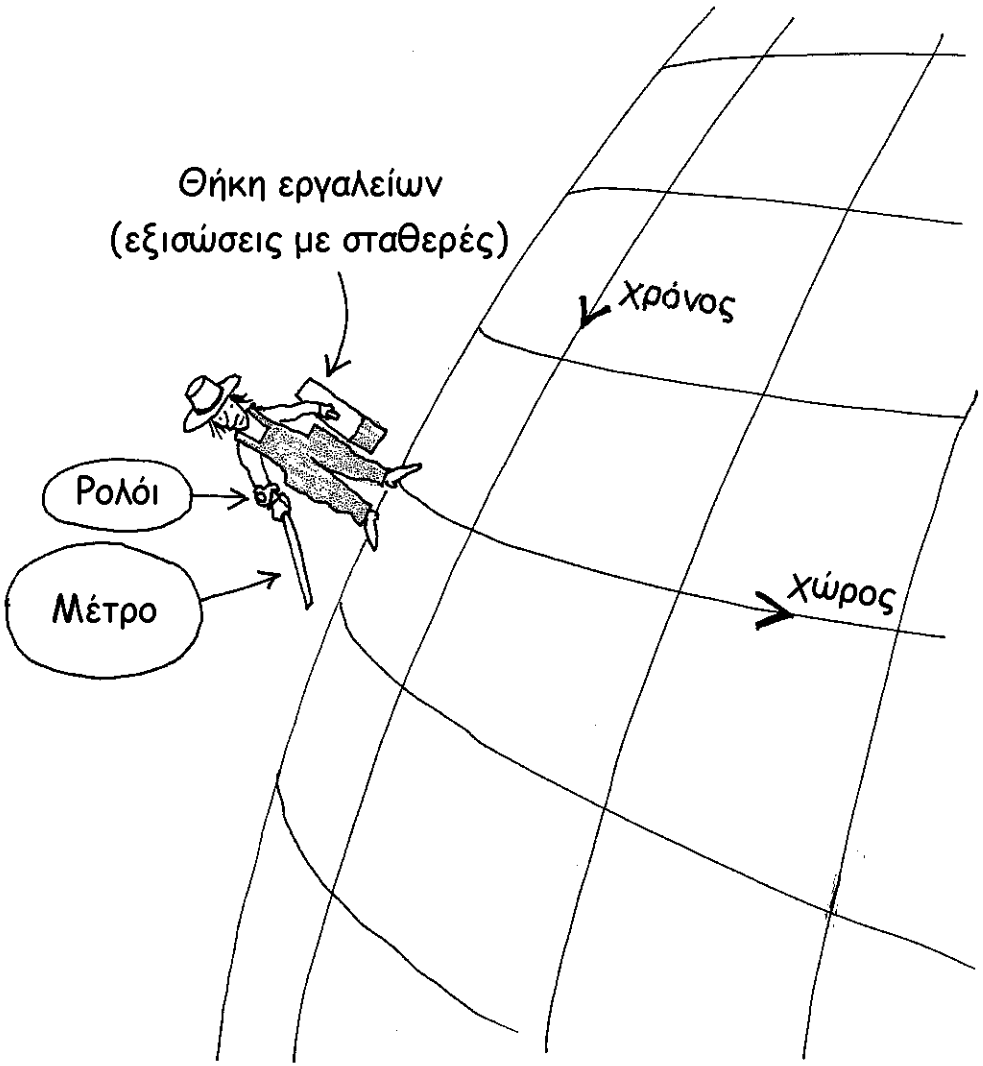
Αν υποτίθεται πως αυτό το κομμάτι βούτυρο θα δημιουργήσει μια εικόνα ενος χωρο-χρόνου δυο διαστάσεων, τότε θα πρέπει να υπάρχει συγκεκριμένη επιλογή συντεταγμένων που θα προσδιορίζει αναμφίβολα τον ΧΩΡΟ ΚΑΙ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ?

Όπως φαίνεται απο τον άξονα:



ΖΩΓΡΑΦΙΣΕ ΜΟΥ ΕΝΑ ΑΡΝΙ (*)

Μια απο τις μεγαλύτερες αλλαγές στο μοντέλο που έγιναν στις αρχές του αιώνα ήταν η θεώρηση πως στην πραγματικότητα δεν ζουμε σε ενα ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΟ ΧΩΡΟ αλλα σε μια ΥΠΕΡΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΕΣΣΑΡΩΝ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ. Την ίδια χρονική περίοδο, νέες εξισώσεις έρχονται να ολοκληρώσουν αυτές που γνωρίζαμε ήδη, όπως οι ηλεκτρομαγνητικές εξισώσεις του Μάξγουελ. Τα ΝΕΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ συνοδεύονται απο νέα ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΙΜΑ μεγέθη, όπως το ηλεκτρικό φορτίο. Στον ΦΥΣΙΚΟ, έχει δωθεί μια "εργαλειοθήκη" η οποία περιέχει αλληλένδετες εξισώσεις στις οποίες εμφανίζονται "σταθερές".



- G : Βαρυτική σταθερά
- c : Ταχύτητα φωτός
- m : Στοιχειώδεις μάζες (πυρήνες, ηλεκτρόνια)
- $\hbar$: Σταθερά Πλάνκ
- e : "Στοιχειώδες ηλεκτρικό φορτίο"
- μ : Μαγνητική διαπερατότητα στο κενό
- α : Σταθερά λεπτής υφής (γεωμετρία των ατόμων)

Ανακαλύψαμε πως υπήρχαν τα ίδια άτομα παντού στο Σύμπαν, πως εξελίσσονταν, είχαν παρελθόν και μέλλον και πως κατοικούμε σε ένα μικροσκοπικό κομμάτι του χωρο - χρόνου

(*) Απο το βιβλίο "Ο Μικρός Πρίγκιπας" του Αντουάν ντε Σεντ Εξυπερύ

Ανακαλύψαμε πως η ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ και η ΥΛΗ ήταν απλώς δύο όψεις του ίδιου νομίσματος, της ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ-ΥΛΗΣ, σύμφωνα με τη διάσημη εξίσωση $E = mc^2$ και σύντομα κάποιοι άρχισαν να κάνουν πολύ όμορφα πειράματα έξω στον καθαρό αέρα.

Τώρα μένει να μελετήσουμε ΤΟΠΙΚΑ τις ιδιότητες που κατέχει το δικό μας περιβάλλον - υπερεπιφάνεια.

(*) Θα μπορούσαμε να πούμε πως αυτός ο χώρος είναι τοπικά αναλλοίωτος απο ΟΜΑΔΕΣ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΩΝ και ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

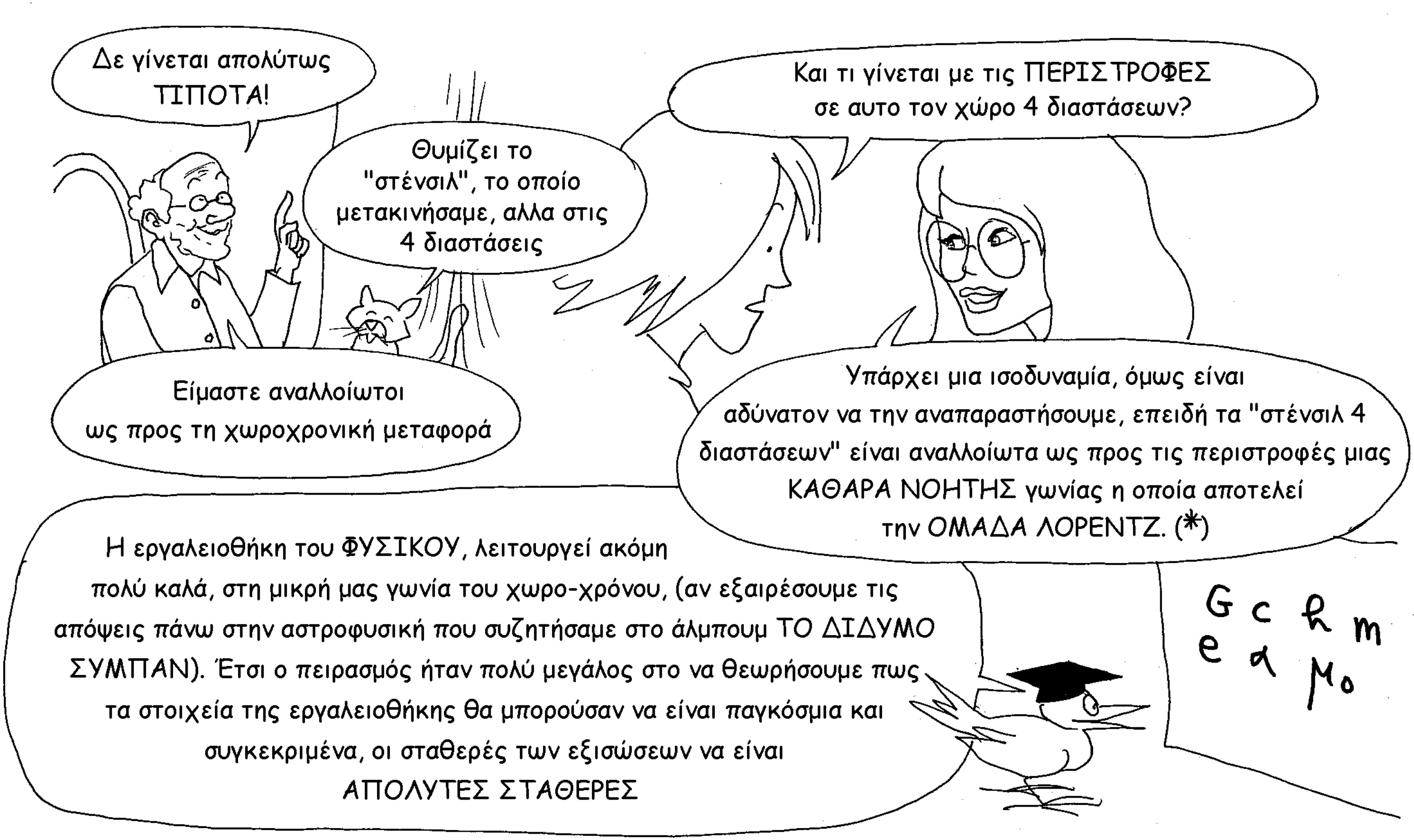
Αυτή η συμμετρία θυμίζει την ΔΥΪΚΟΤΗΤΑ ΥΛΗΣ-ΑΝΤΙΥΛΗΣ (*), η οποία αντιστρέφει , συγκεκριμένα, το ηλεκτρικό φορτίο:

$$\boxed{\text{ɘ} = -e}$$

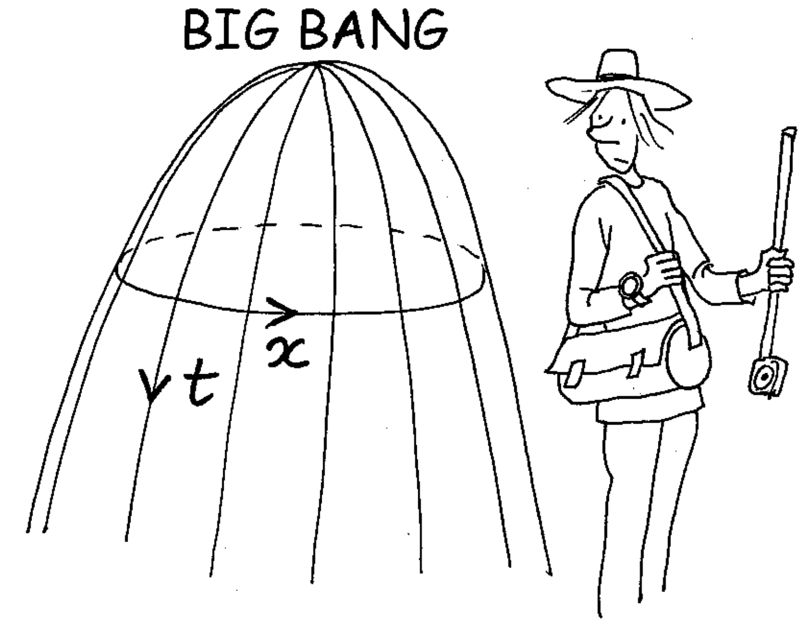
Το γεγονός οτι το μέγεθος του χαρακτήρα μένει ίδιο, μας δείχνει πως η μάζα ενος σωματιδίου αντιύλης είναι ίδια με αυτή ενος σωματιδίου απο το οποίο παράγεται η συμμετρία:

$$\boxed{m = m}$$

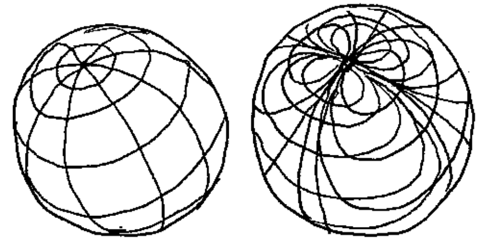
(*) Όλα τα σωματίδια: νετρόνια, μεσόνια, κουάρκ, κ.τ.λ, έχουν το αντισωματίδιό τους, με εξαίρεση το ΦΩΤΟΝΙΟ που είναι το αντισωματίδιο του εαυτού του



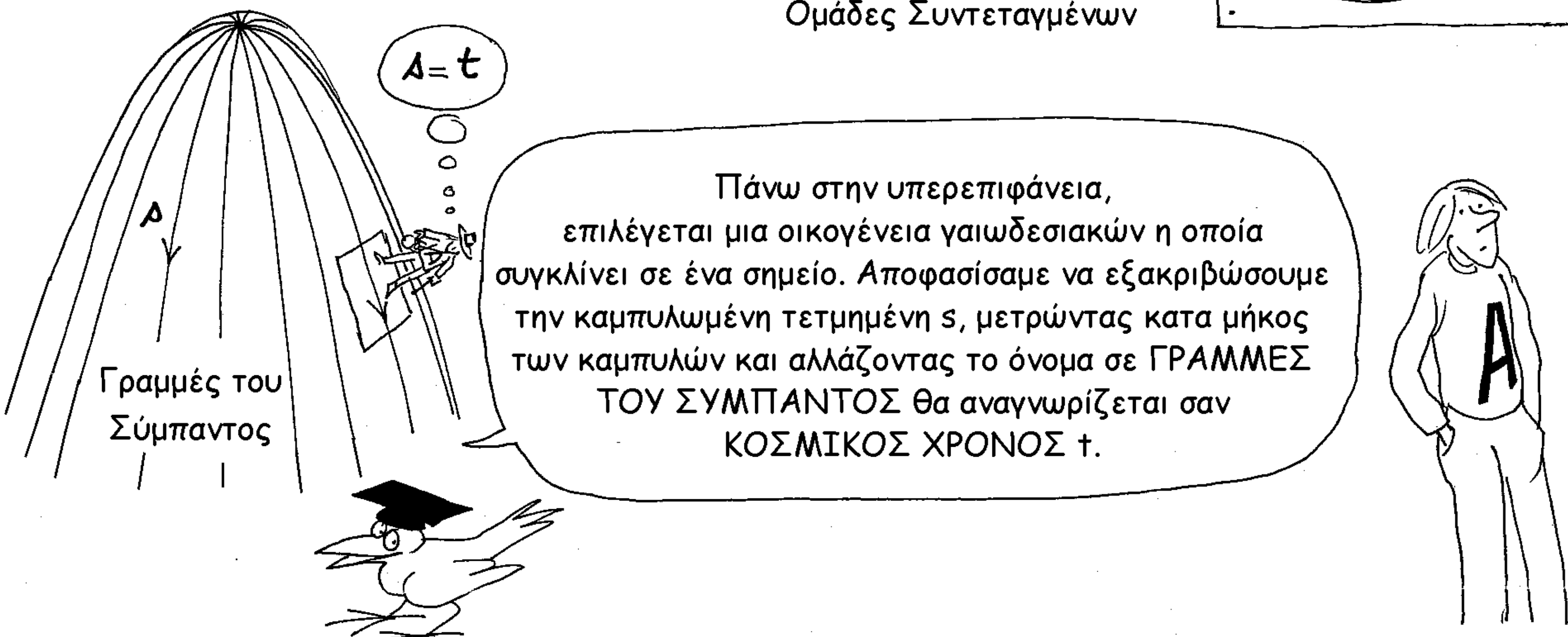
(*) Απο μόνη της αυτή η ιδιότητα του Λορεντζιανού αναλλοίωτου μέσω περιστροφών, συγκεντρώνει τις ταραγμένες πλευρές της ΕΙΔΙΚΗΣ ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

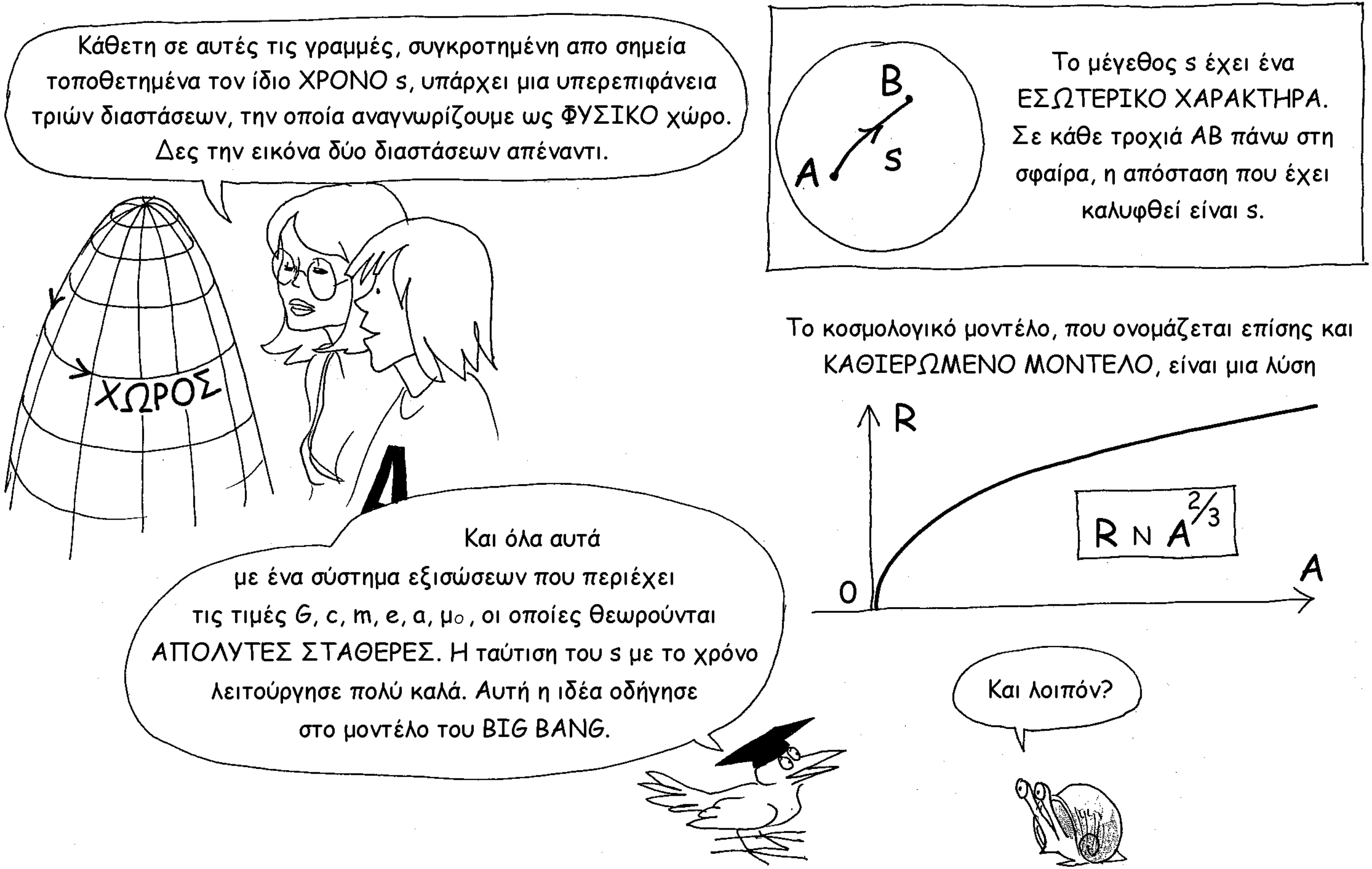


Στην υπερεπιφάνεια, η οποία αποτελεί τη λύση στην εξίσωση του ΑΪΝΣΤΑΙΝ, υπάρχουν συγκεκριμένες καμπύλες οι οποίες παραμένουν ίδιες, όποιο σύστημα συντεταγμένων και να επιλέξουμε. Αυτές οι καμπύλες λέγονται ΓΑΙΩΔΕΣΙΑΚΕΣ. Το άπειρο των γαιωδεσιακών που χαράσσονται πάνω στην σφαίρα, είναι ανεξάρτητο απο το σύστημα συντεταγμένων που περιγράφει την επιφάνεια.

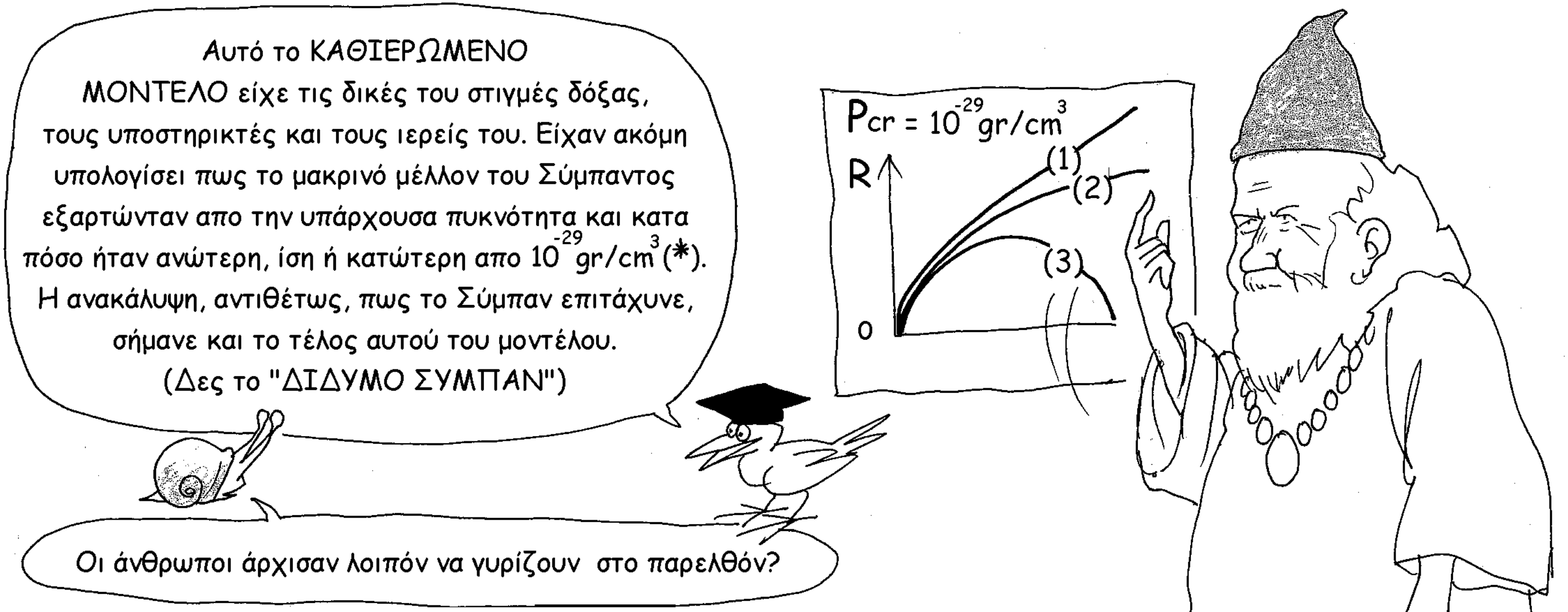

Ομάδες Συντεταγμένων

Ντισκομπάλα που αποτελείται απο γαιωδεσιακά





(*) Αυτό μπορεί να το πεί κανείς και ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΤΟΥ ΓΚΑΟΥΣ

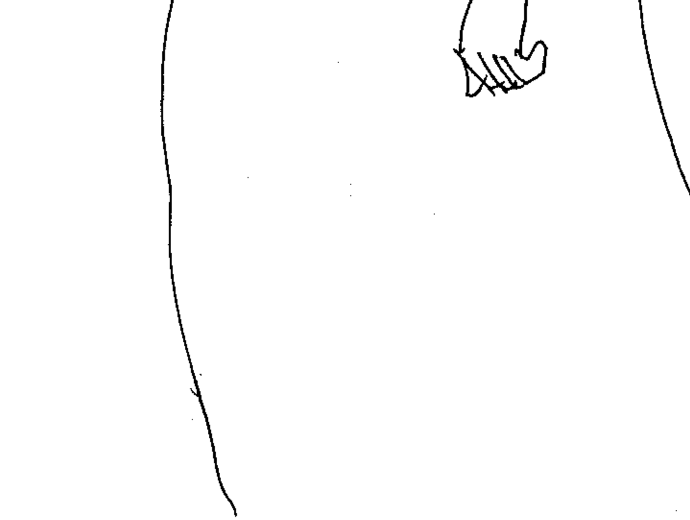


Η ΚΒΑΝΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ δηλώνει ανίκανη να περιγράψει φαινόμενα που συμβαίνουν στο χρόνο, κατώτερα απο τον

$$\boxed{\text{ΧΡΟΝΟ ΤΟΥ ΠΛΑΝΚ } t_p = \sqrt{\frac{hG}{C^3}} = 10^{-43}\,\text{sec}}$$

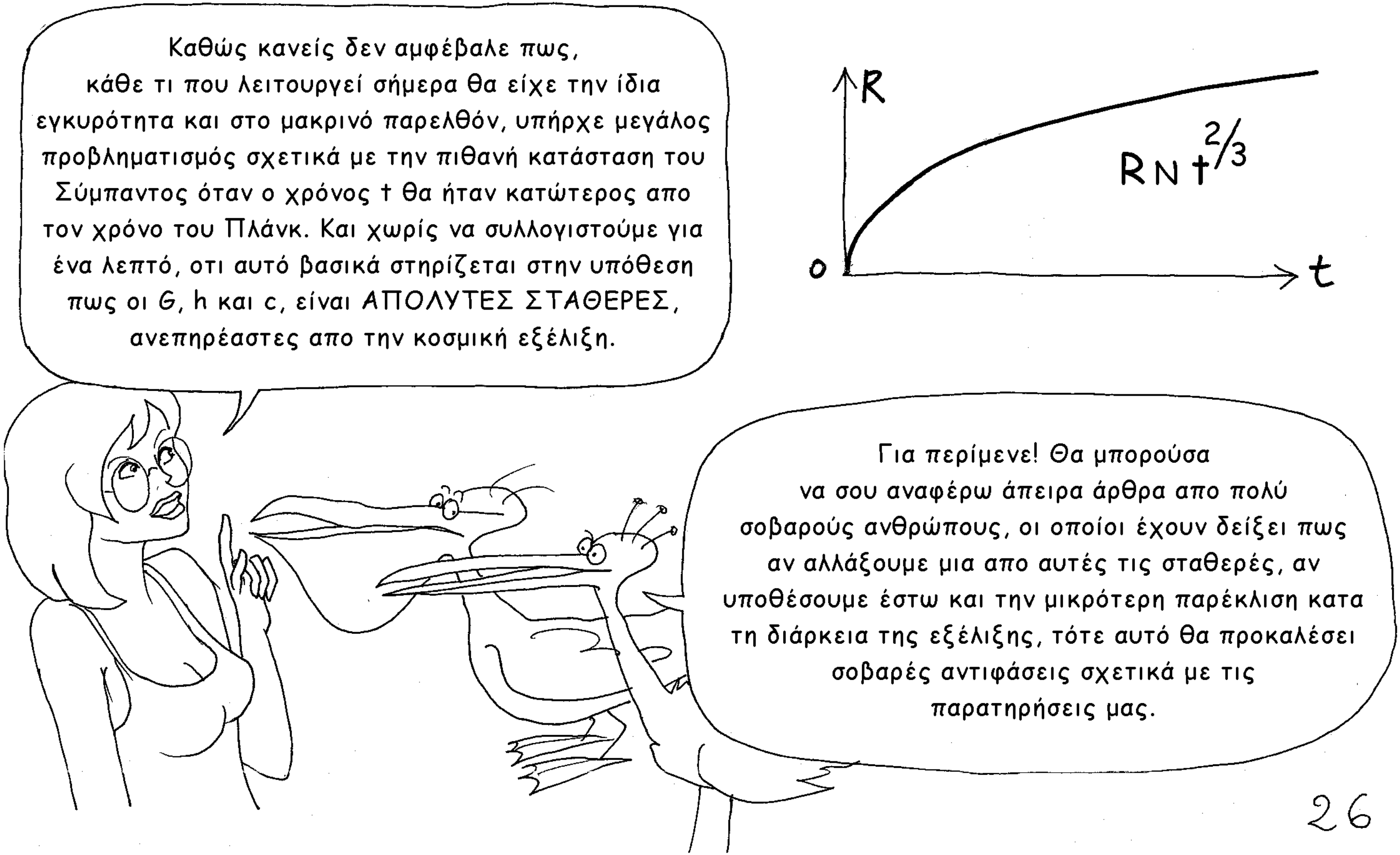
ή στην απόσταση, κατώτερα απο το

$$\boxed{\text{ΜΗΚΟΣ ΤΟΥ ΠΛΑΝΚ } L_p = \sqrt{\frac{hG}{C^5}} = 10^{-33}\,\text{cm}}$$

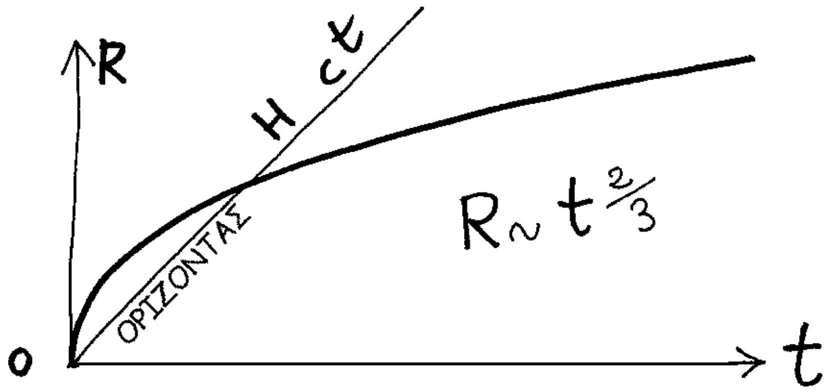


(*) Δες τις τελευταίες σελίδες του "Η ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ" (1980)

Ο ΤΟΙΧΟΣ ΤΟΥ ΠΛΑΝΚ



ΠΡΟΧΩΡΗΣΤΕ ΠΑΡΑΚΑΛΩ!
ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΕΙ ΤΙΠΟΤΑ ΝΑ ΔΕΙΤΕ

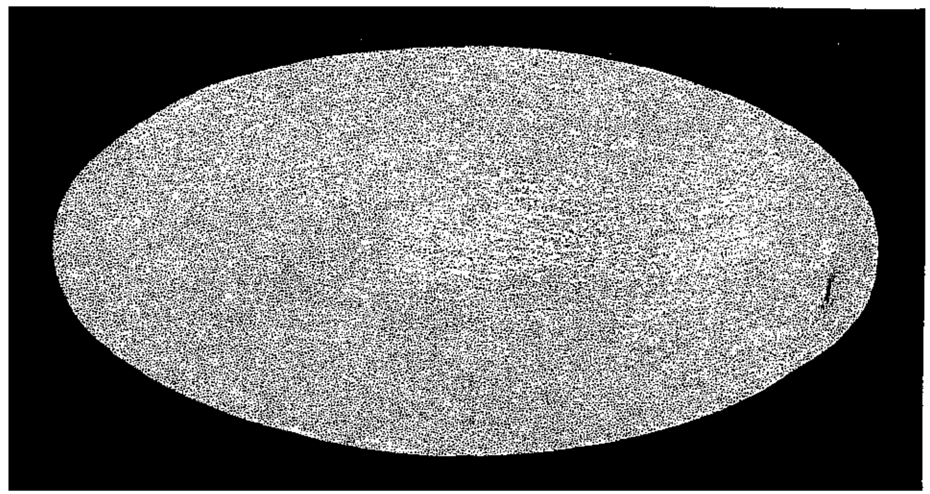


Το 1992, ο δορυφόρος COBE κατέγραψε τις πρώτες ακριβείς μετρήσεις της αρχέγονης ακτινοβολίας, το CMB (*), που παρουσίαζε την εικόνα του Σύμπαντος τις πρώτες στιγμές ζωής του και έδειχνε πως ήταν περίπου εκατό εκατομμύρια φορές περισσότερο ομοιογενές

Σε <u>αποκλειστικότητα:</u> Το αρχέγονο Σύμπαν

Δε καταλαβαίνω. Σε διάφορα άρθρα και στο διαδίκτυο, μπορείς να δείς πλήθος απο ανομοιογένειες με πολυ όμορφα χρώματα.

Αυτό γίνεται γιατί αυξάνεται η αντίθεση της εικόνας στον υπολογιστή. Διαφορετικά, η πραγματική εικόνα θα έμοιαζε με τη διπλανή.



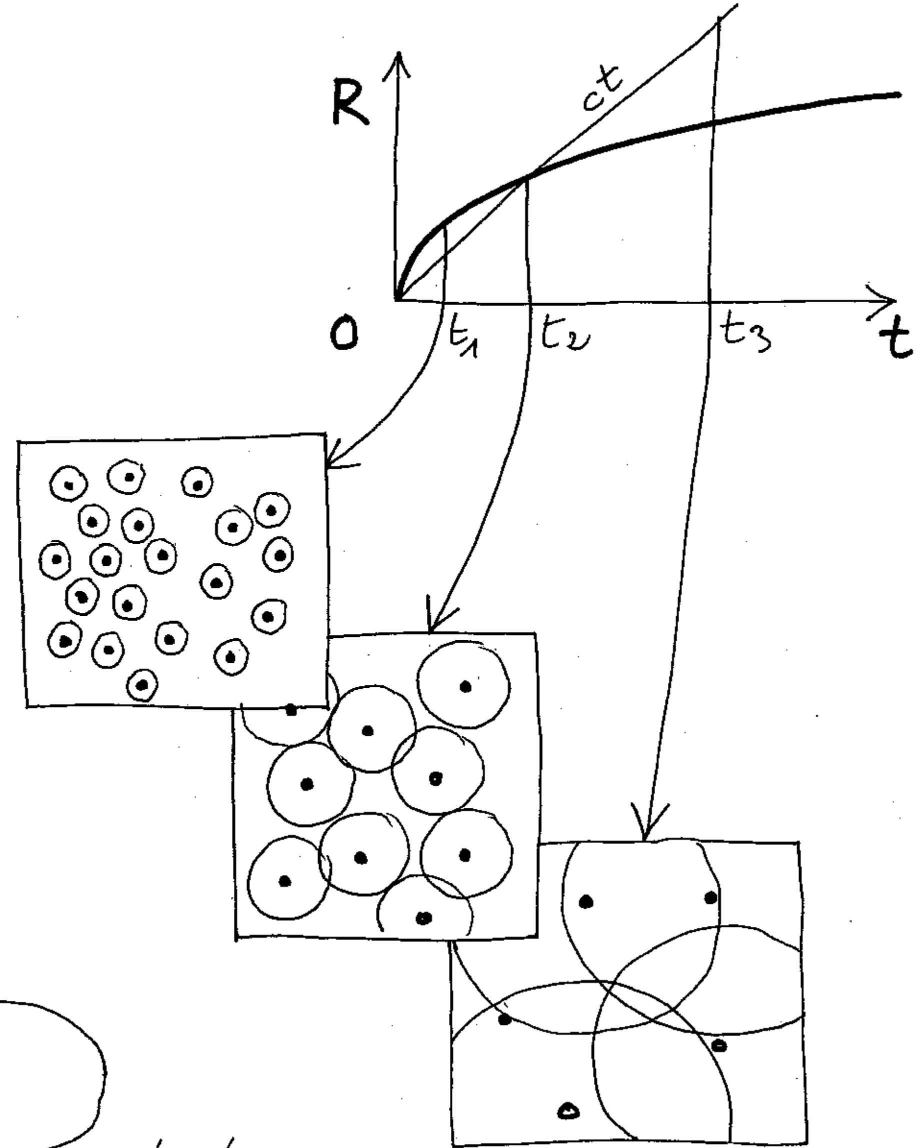
<u>όπως είναι στην πραγματικότητα!</u>

(*) Κοσμική Ακτινοβολία Υποβάθρου Μικροκυμάτων (Cosmic Microwave Background)

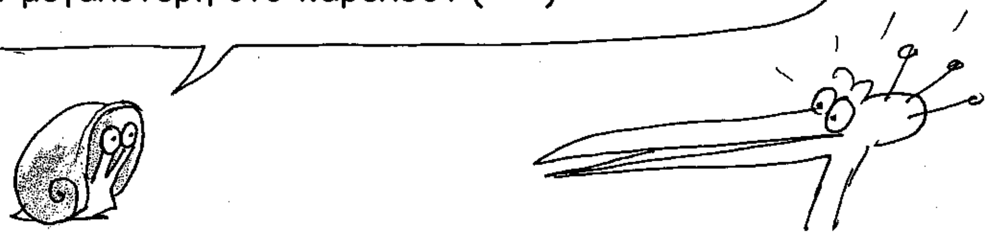
Αυτή η φανταστική ομογένεια είναι και ένα αναπόφευκτο παράδοξο. Αν η ταχύτητα του φωτός είναι συνεχής, τότε ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα (*) που εκπέμπεται τη στιγμή μηδέν, θα μεταδωθεί σε μια φυσαλλίδα ακτίνας ct, το οποίο θα ονομάσουμε ΚΟΣΜΟΛΟΓΙΚΟ ΟΡΙΖΟΝΤΑ. Όμως, παρατηρώντας την καμπύλη της προηγούμενης σελίδας, βλέπουμε πως η απόσταση μεταξύ των σωματιδίων αυξάνεται όπως το R. Έτσι, σε αυτή την περίοδο τα σωματίδια απομακρύνονται όταν η ταχύτητα είναι μεγαλύτερη απο τη c. Αγνοούν εντελώς το ένα το άλλο. Πρόκειται για ένα αυτιστικό Σύμπαν. Πως αλλιώς να εξηγήσει κανείς, πως υπο αυτές τις συνθήκες, ένα Σύμπαν του οποίου τα σωματίδια δεν αλληλεπιδρούν, παρουσιάζει τέτοιο βαθμό ομογένειας?

Η Διεύθυνση

(*) Μετατόπιση στην ταχύτητα του φωτός



Ίσως υπάρχει μια λύση: πως η ταχύτητα του φωτός ήταν μεγαλύτερη στο παρελθόν (**)

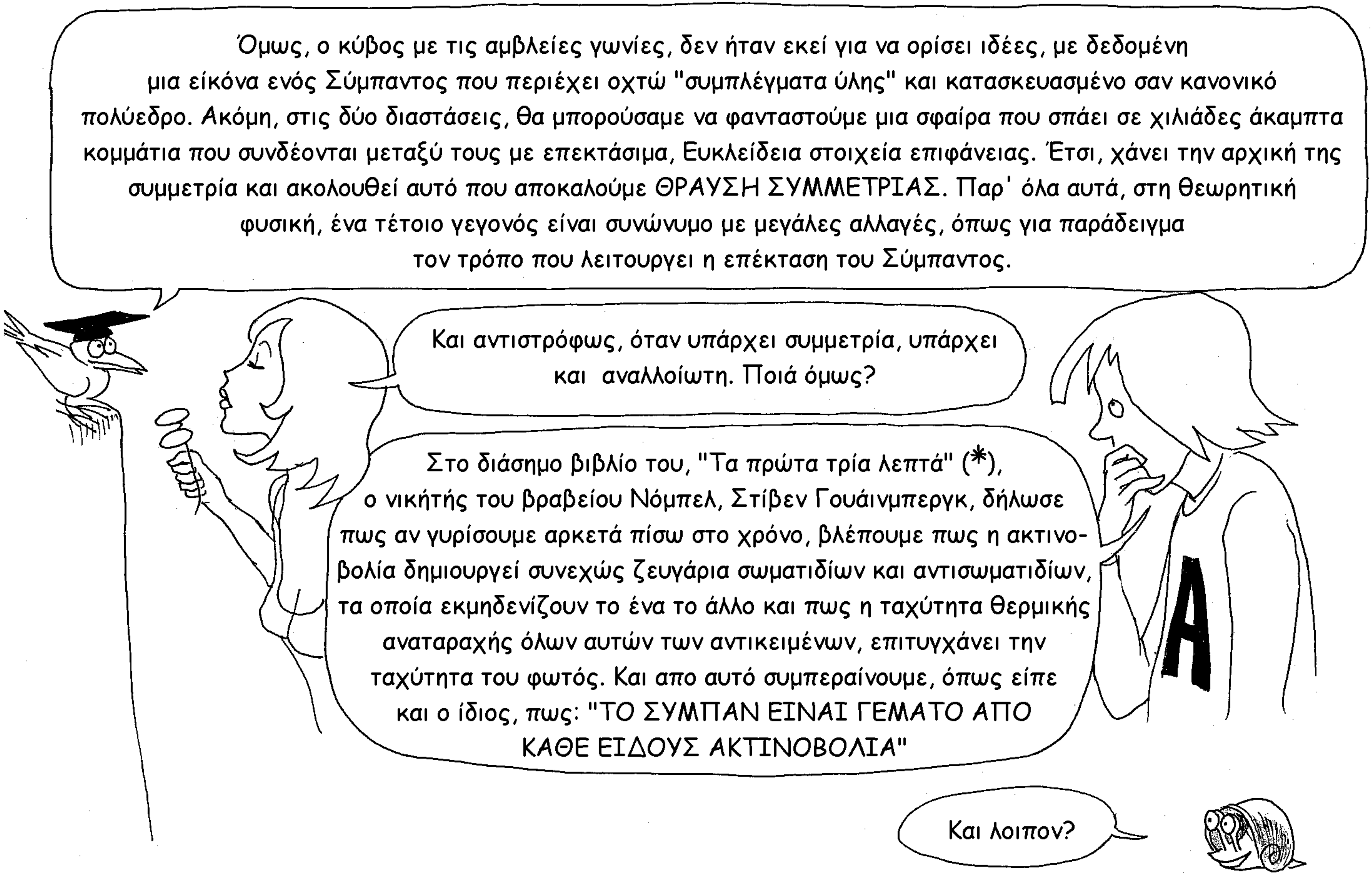


(**) Ιδέα που αναπτύχθηκε πρώτη φορά απο τον συγγραφέα το 1988, " An interpretation of cosmological model with variable light velocity" ("Μια ερμηνεία του κοσμολογικού μοντέλου με μεταβλητή ταχύτητα φωτός") Modern Phy. Lett A Vol3 n° 16 σελ. 1527

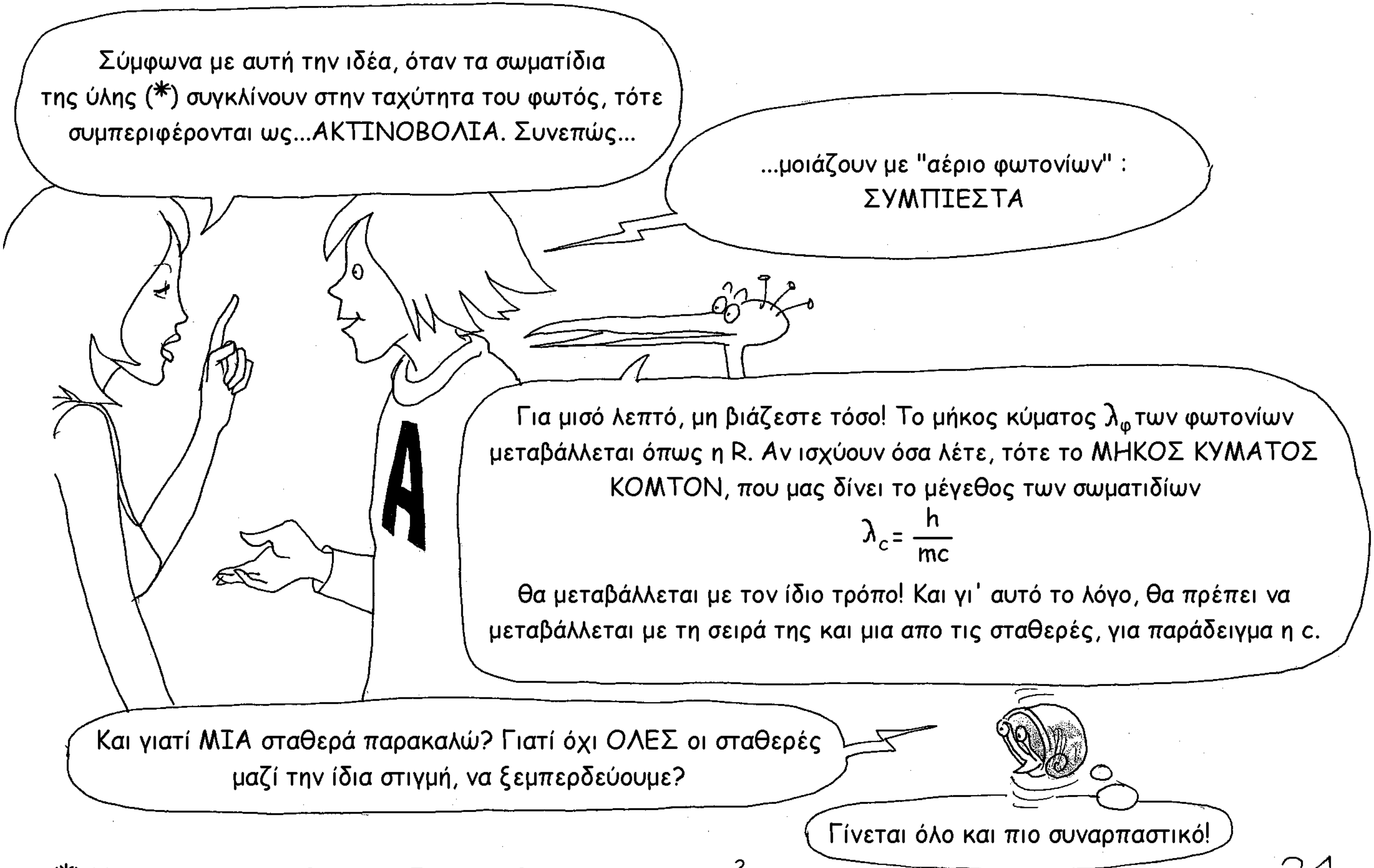
ΘΡΑΥΣΗ ΣΥΜΜΕΤΡΙΑΣ

Ένα αντικείμενο με τη συμμετρία του κύβου κατέχει συγκεκριμένο αριθμό επιπέδων συμμετρίας και άξονες συμμετρίας διακριτής περιστροφής $\pi/2$, π, $3\pi/2$. Ο βαθμός συμμετρίας της σφαίρας είναι απείρως υψηλότερος (*) και αυτό συμβαίνει γιατί κάθε επίπεδο που περνάει απο το κέντρο της είναι επίπεδο συμμετρίας και γιατί η σφαίρα μένει αναλλοίωτη μέσω της περιστροφής κατα γωνία, γύρω απο οποιονδήποτε άξονα που επίσης περνάει απο το κέντρο της.

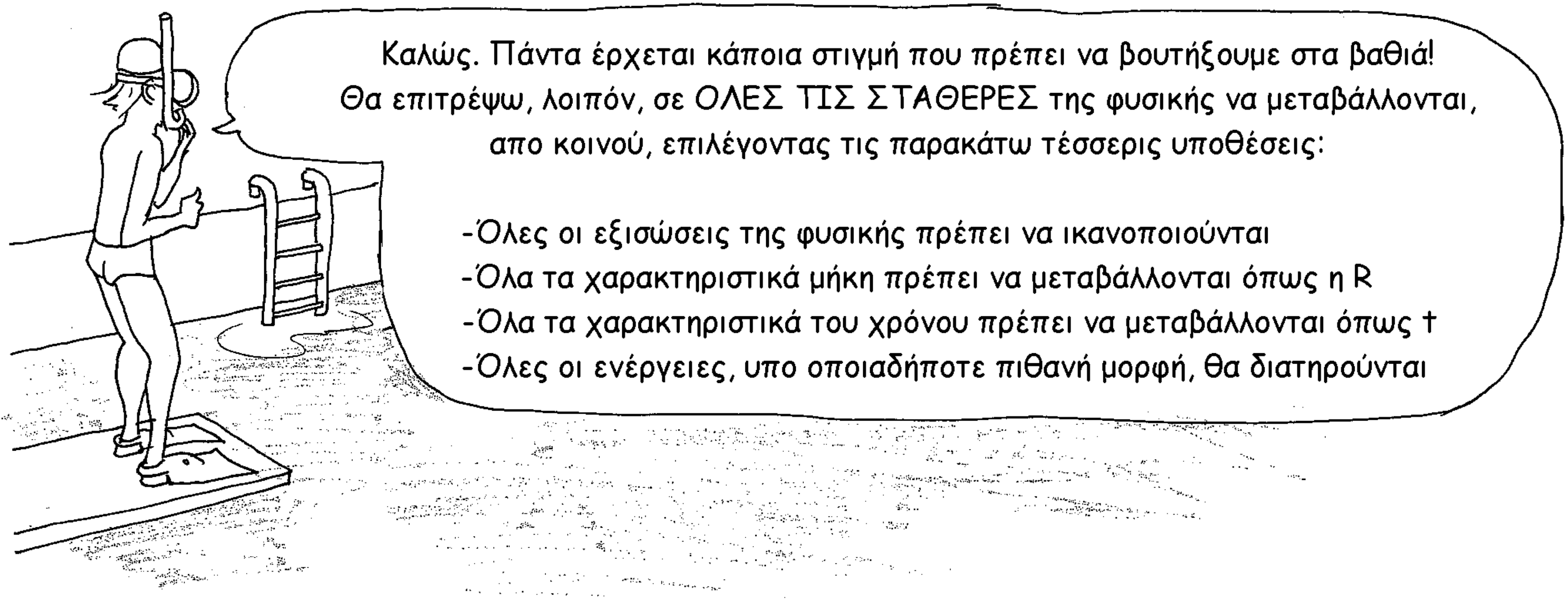
(*) Συμμετρία $O(2)$

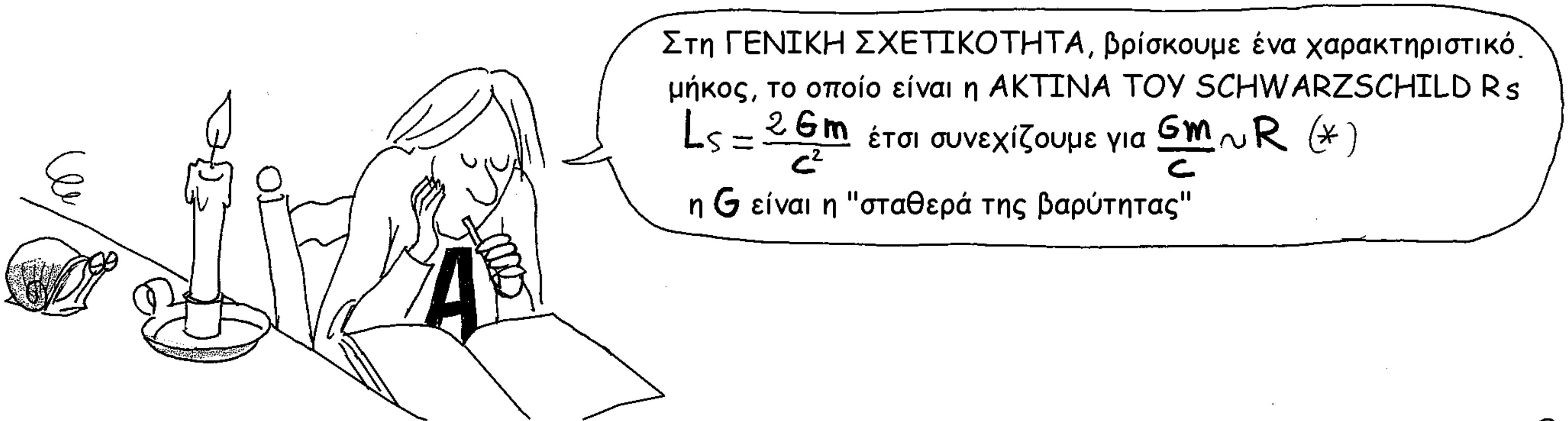


(*) Το οποίο σχεδίασε ο συγγραφέας στο "BIG BANG", το 1982

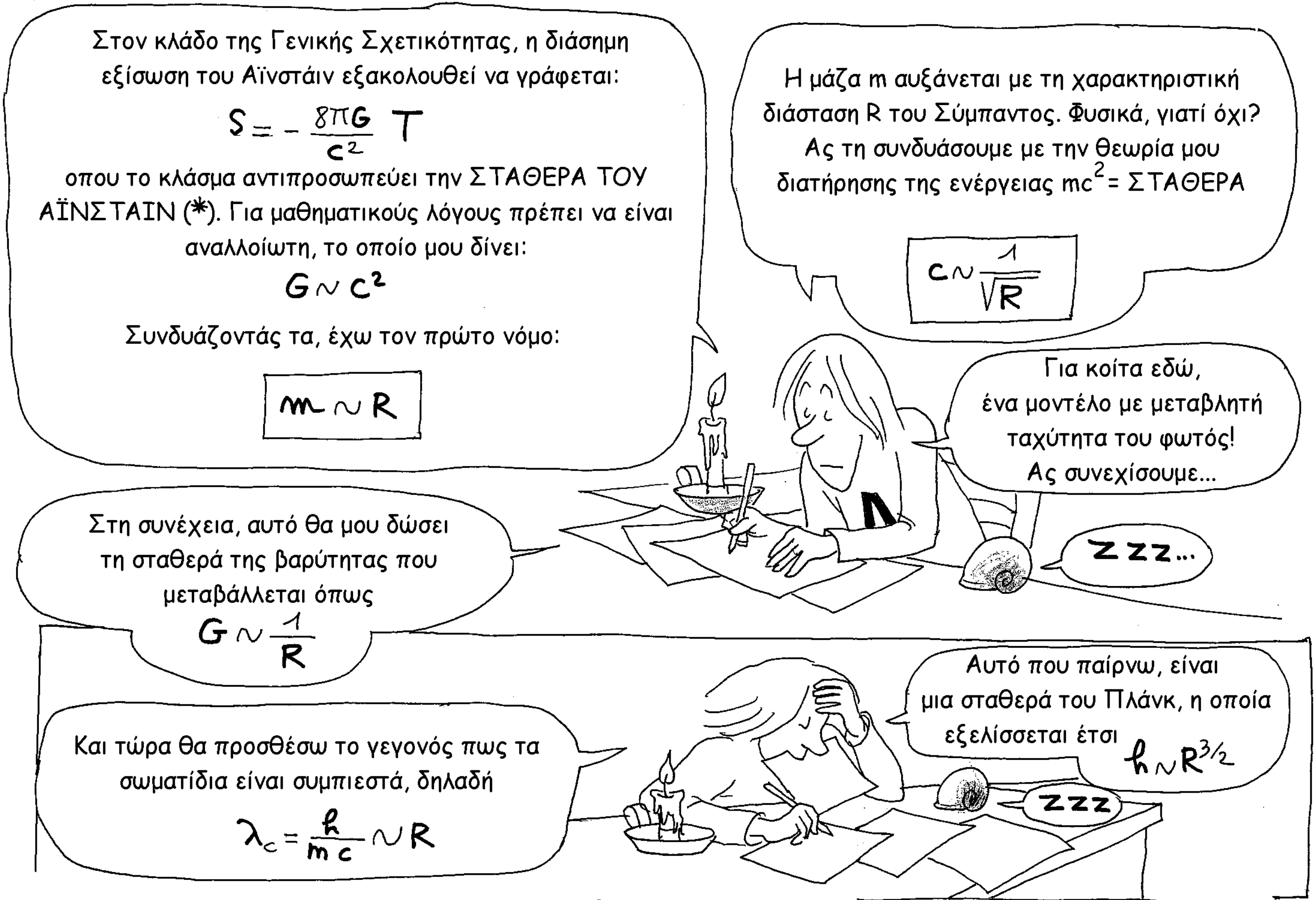


(*) Η αντιύλη κατέχει θετική μάζα m και θετική ενέργεια mc^2

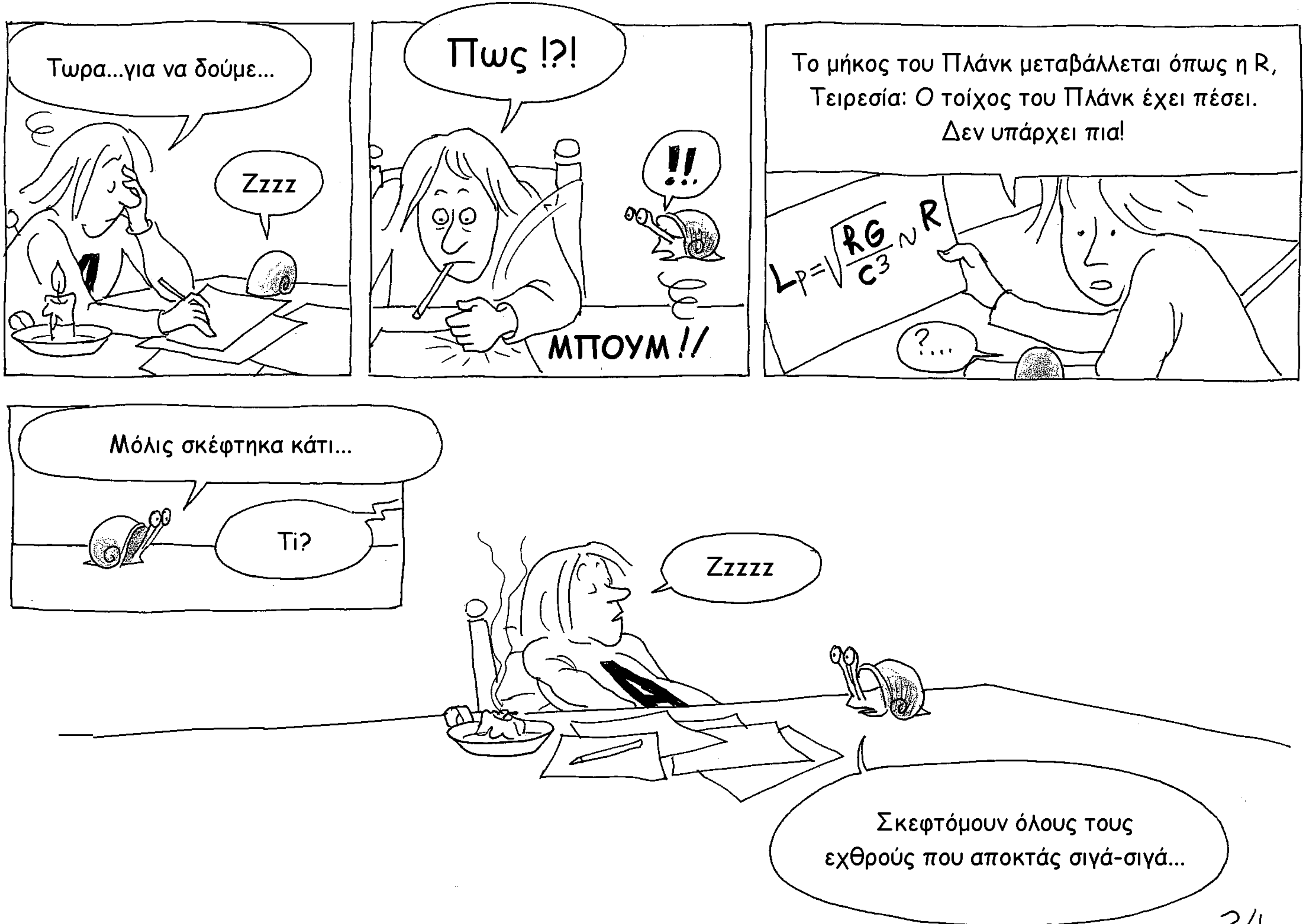




(*) Το σύμβολο $\sim$ σημαίνει "μεταβάλλεται όπως"

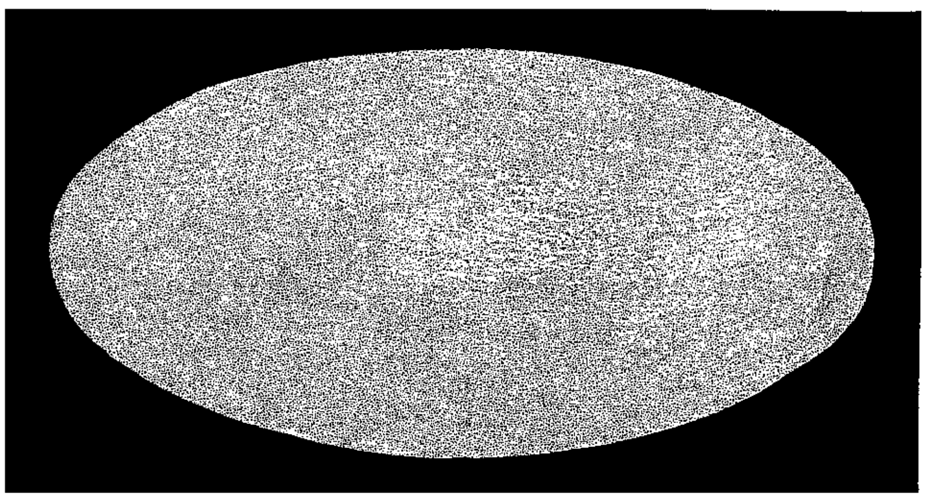


(*) που σε πρόσφατες δουλειές γράφεται $\chi = -\frac{8\pi G}{c^4}$. Όμως αυτή η διαφορά προκύπτει απο τον τρόπο που γράφονται οι όροι του τανυστή T

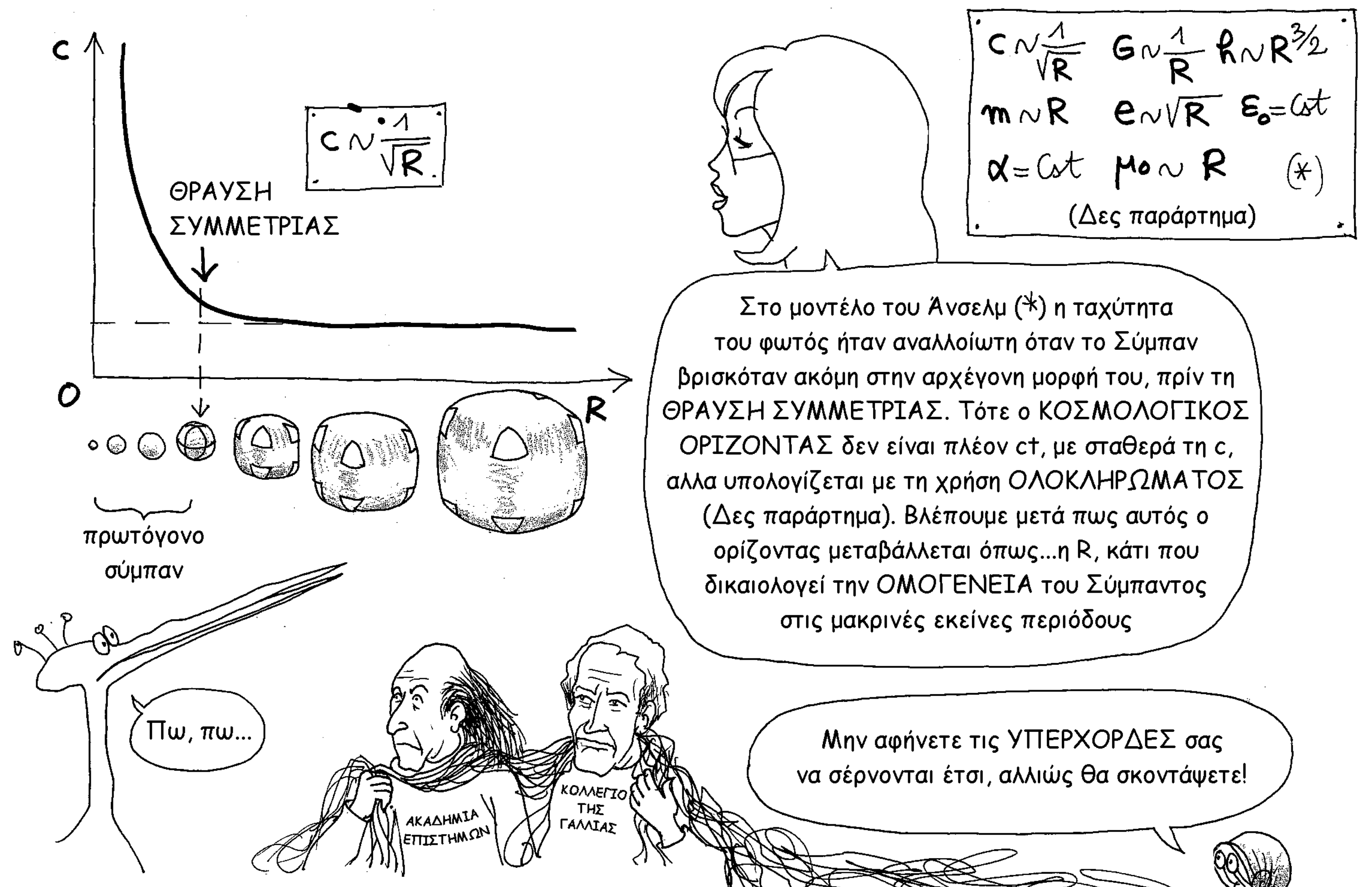

Τωρα...για να δούμε...
Zzzz
Πως !?!
!!
ΜΠΟΥΜ !!
Το μήκος του Πλάνκ μεταβάλλεται όπως η R,
Τειρεσία: Ο τοίχος του Πλάνκ έχει πέσει.
Δεν υπάρχει πια!
$L_P=\sqrt{\frac{RG}{c^3}} \sim R$
?...
Μόλις σκέφτηκα κάτι...
Τι?
Zzzzz
Σκεφτόμουν όλους τους
εχθρούς που αποκτάς σιγά-σιγά...

ΤΗΝ ΕΠΟΜΕΝΗ ΜΕΡΑ

(*) Σχετικά με την αναλλοίωτη των εξισώσεων των Μάξουελ, Σρέντινγκερ κ.λ δες το παράρτημα



Το Πρωτόγονο Σύμπαν



(*) Δημοσιεύθηκε απο τον συγγραφέα σε πανεπιστημιακές αναθεωρήσεις υψηλού επιπέδου με "επιτροπή διάλεξης", τις χρονιές 1988-89, 1995, 2001 και αντιμετωπίστηκε με πλήρη αδιαφορία...

ΤΈΛΟΣ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Ας υπολογίσουμε πρώτα τον ΚΟΣΜΟΛΟΓΙΚΟ ΟΡΙΖΟΝΤΑ

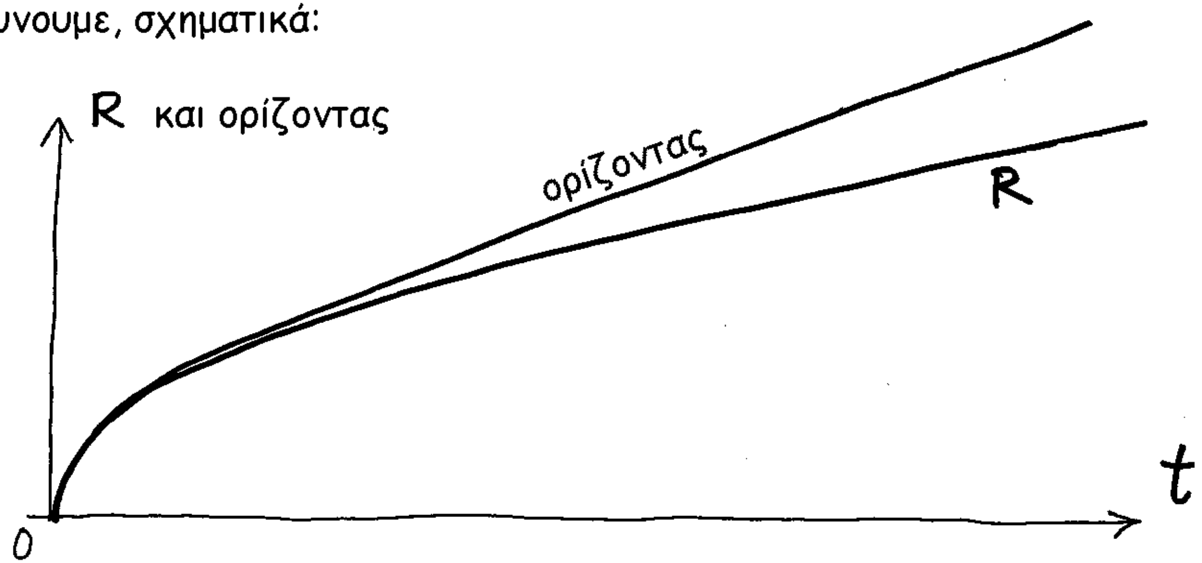
Όταν η ταχύτητα του φωτός δεν μεταβάλλεται, ο ορίζοντας είναι απλώς H = ct

Στο νεαρό Σύμπαν η ταχύτητα μεταβάλλεται : $c \sim \frac{1}{\sqrt{R}}$

Ο ορίζοντας τότε χρειαζόταν ένα ολοκλήρωμα : $H = \int_0^{t(\text{παρόν})} c(t)\,dt \sim \int_0^{t(\text{παρόν})} \frac{dt}{\sqrt{R}}$

Όμως $t \sim R^{3/2} \Rightarrow dt \sim \sqrt{R}\,dR \Rightarrow$ ορίζοντας $\sim \int_0^{R(\text{παρόν})} dR = R$ $\boxed{\text{ορίζοντας} \sim R}$

Ανακεφαλαιώνουμε, σχηματικά:



ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΣΧΕΣΗ ΑΝΑΛΛΟΙΩΤΗΣ ΒΑΘΜΙΔΑΣ

Όλες οι εξισώσεις της φυσικής είναι αναλλοίωτες ως προς αυτούς τους μετασχηματισμούς βαθμίδας, πάνω στους οποίους βλέπουμε όχι μόνο το μέγεθος του χώρου και τη θέση των μεταβλητών, αλλα και τις "σταθερές" που παρουσιάζονται σε αυτές τις εξισώσεις. Κάνοντας αυτές τις εξισώσεις αδιάστατες, παίρνουμε τις εξισώσεις βαθμίδας. Ας πάρουμε για παράδειγμα τις εξισώσεις του Μάξγουελ:

$$\boxed{\nabla \times B = -\frac{1}{c^2}\frac{\partial E}{\partial t}} \quad \boxed{\nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t}} \quad \boxed{\nabla \cdot B = 0} \quad \boxed{\nabla \cdot E = \frac{\rho_e}{\varepsilon_0}}$$

Εφαρμογή αυτής της μεθόδου με "γενικευμένη", αδιάστατη μορφή:

$$B = \mathbf{B}\,\beta \; ; \; E = \mathbf{E}\,\varepsilon \; ; \; c = \mathbf{c}\,\xi \; ; \; t = \mathbf{t}\,\tau \; ; \; \frac{\partial}{\partial t} = \frac{1}{\mathbf{t}}\frac{\partial}{\partial \tau}$$

$$\nabla = \begin{cases} \dfrac{\partial}{\partial x_1} = \dfrac{1}{\mathbf{R}}\dfrac{\partial}{\partial \varphi_1} \\ \dfrac{\partial}{\partial x_2} = \dfrac{1}{\mathbf{R}}\dfrac{\partial}{\partial \varphi_2} \\ \dfrac{\partial}{\partial x_3} = \dfrac{1}{\mathbf{R}}\dfrac{\partial}{\partial \varphi_3} \end{cases} \quad \text{γράψε } \delta \begin{cases} \dfrac{\partial}{\partial \varphi_1} \\ \dfrac{\partial}{\partial \varphi_2} \\ \dfrac{\partial}{\partial \varphi_3} \end{cases}$$

$$\frac{\mathbf{B}}{\mathbf{R}}\,\delta \times \beta = -\frac{\mathbf{E}}{\mathbf{c}^2\mathbf{t}}\frac{\partial \varepsilon}{\xi^2 \partial \tau}$$

$$\frac{\mathbf{E}}{\mathbf{R}}\,\delta \times \varepsilon = -\frac{\mathbf{B}}{\mathbf{t}}\frac{\partial \beta}{\partial \tau}$$

Συνδυάζοντας αυτές τις δύο σχέσεις, παίρνουμε: $\Rightarrow \boxed{\mathbf{R} = \mathbf{c}\,\mathbf{t}}$

Το οποίο συμφωνει με τους παραπάνω υπολογισμούς.

Εισάγουμε την ΑΚΤΙΝΑ ΤΟΥ ΜΠΟΡ που μεταβάλλεται όπως ο συντελεστής της κλίμακας R

$$R_b = \frac{\hbar^2}{m_e e^2} \sim R \; ; \; m_e \sim m \sim R \; ; \; e \sim \frac{\hbar}{R} \; ; \; \hbar \sim R^{3/2} \rightarrow \boxed{e \sim \sqrt{R}}$$

Η σταθερά λεπτής υφής α, καθορίζει τη γεωμετρία των ατόμων. Επιλέγουμε να κάνουμε μια απόλυτη σταθερά.

$$\alpha = \frac{e}{\varepsilon_0 \hbar c} = C_{st} \Rightarrow \boxed{\varepsilon_0 = \text{σταθερά}}$$

Τα ε_0 και μ_0 συνδέονται με τη σχέση $c = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}}$ απο την οποία παίρνουμε $\boxed{\mu_0 \sim R}$

Υποθέτουμε πως όλες οι μορφές ενέργειας διατηρούνται. Η πίεση είναι η πυκνότητα της ενέργειας ανα μονάδα όγκου, απ την οποία έχουμε:

$$E_{\text{μαγνητ.}} = R^3 \frac{B^2}{2\mu_0} = C_{st} \Rightarrow \boxed{B \sim \frac{1}{R}}$$

$$E_{\text{ηλεκτρ.}} = R^3 \varepsilon_0 E^2 = C_{st} \Rightarrow \boxed{E \sim \frac{1}{R^{3/2}}}$$

$$\Rightarrow \frac{E}{B} = \frac{1}{\sqrt{R}}$$

Σύμφωνα με όσα έχουμε καταφέρει με τις εξισώσεις του Μάξγουελ : $\frac{E}{B} \sim \frac{R}{t} \sim \frac{1}{\sqrt{R}}$

Πως μεταβάλλεται η ταχύτητα V?

Η κινητική ενέργεια είναι: $\frac{1}{2} m V^2$ Αν διατηρείται: $\boxed{V \sim \frac{1}{\sqrt{R}} \sim c}$

Πυκνότητα μάζας $\rho = n\ m$

Ας υποθέσουμε πως ο χώρος διατηρείται: $n\ R^3 = cst$ $\boxed{\rho \sim \frac{1}{R^2}}$

Εξετάζουμε το μήκος Τζίνς, χαρακτηριστικό μήκος που σχετίζεται με το φαινόμενο της βαρυτικής αστάθειας: $L_J = \frac{V}{\sqrt{4\pi G \rho m}}$ Βρίσκουμε πως: $L_J \sim R$

Παρόμοια βλέπουμε και τον χρόνο Τζίνς: $t_J = \frac{1}{\sqrt{4\pi G \rho}} \sim t$

Σε όποιο πεδίο της φυσικής και να εφαρμόσουμε αυτή τη μέθοδο, καταλήγουμε στις βασικές μας υποθέσεις. Ανακαλύπτουμε για παράδειγμα, πως τα αποτελεσματικά μέρη της σύγκρουσης μεταβάλλονται όπως R^2. Επίσης, βλέπουμε πως η απόσταση Ντιμπάι μεταβάλλεται όπως R, και ούτω καθ' εξής...

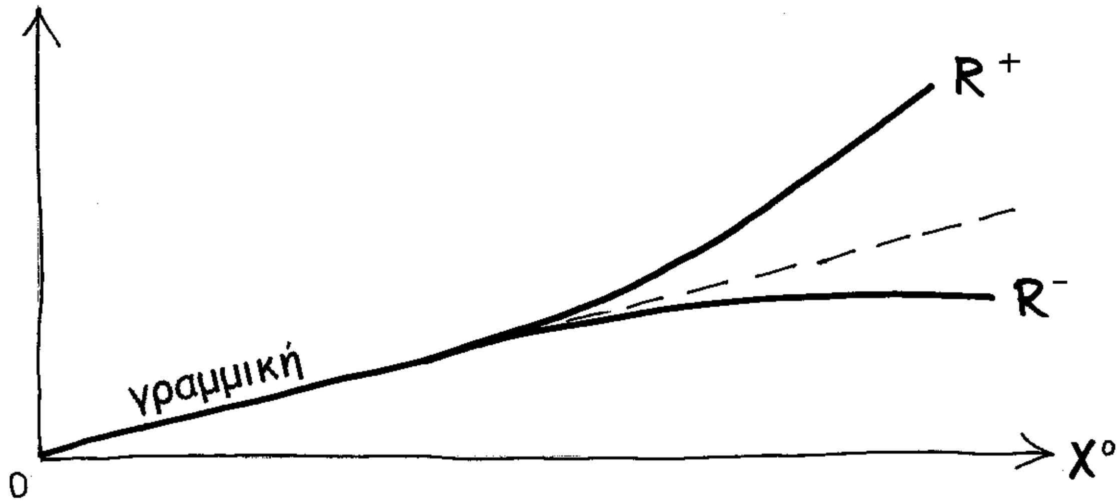
Και για να ολοκληρώσουμε τη δουλειά μας, πρέπει τώρα να εξετάσουμε το σύνδεσμο με το διμετρικό μας μοντέλο. (Δές το ΔΙΔΥΜΟ ΣΥΜΠΑΝ)

Σε αυτό το μοντέλο έχουμε δυο συντελεστές κλίμακας R^+ και R^-.

Εκτελώντας (στην κοσμολογία, δεν μπορούμε να κάνουμε και αλλιώς) τις υποθέσεις της ισοτροπίας και της ομοιογένειας, σε δυο πληθυσμούς των μαζών, αναζητούμε "κοινές λύσεις" με τη μετρική των Ρόμπερτσον - Γουόκερ, που μας οδήγησαν στο σύστημα των δύο συζευγμένων διαφορικών εξισώσεων που θα δούμε παρακάτω:

$$\begin{cases} R^{+''} = \dfrac{1}{R^{+2}}\left[\dfrac{R^{+3}}{R^{-3}} - 1\right] \\[2em] R^{-''} = \dfrac{1}{R^{-2}}\left[\dfrac{R^{-3}}{R^{+3}} - 1\right] \end{cases}$$

Η εκκίνηση αυτής της επέκτασης με $R^+ = R^-$, είναι γραμμική. Αυτή η λύση είναι ασταθής, καθώς ένας απο τους δύο πληθυσμούς βλέπει την επιτάχυνση της επέκτασης του. Αυτός είναι ο δικός μας και είδαμε πως το μοντέλο αυτό αντιπροσωπεύει το εξής:



Απωστική επίδραση της "σκοτεινής ενέργειας"

Η ΑΝΑΛΛΟΙΩΤΗ ΤΟΥ ΛΟΡΕΝΤΣ

Στο πρώιμο Σύμπαν, ο νόμος της εξέλιξης είναι γραμμικός: $R^+ = R^- \sim X^0$

Οι μετρικές των Ρόμπερτσον - Γουόκερ, στην υπόθεση οπου οι δείκτες της καμπυλότητας είναι μηδενικοί (k = 0) έχουν κοινό τύπο:

$$ds^2 = dX^{0\,2} - R^2\left[du^2 + u^2 d\theta^2 + \sin^2\theta\, d\varphi^2\right]$$

Σε καρτεσιανές συντεταγμένες: $ds^2 = dX^{0\,2} - dx^2 - dy^2 - dz^2$

Ο χώρος αυτός είναι τοπικά αναλλοίωτος απο την δράση της ομάδας Λόρεντς.

Για να το συνδέσουμε με το μοντέλο της μεταβλητής ταχύτητας του φωτός, γράφουμε:

$$X^0 \sim R \;\; ; \;\; dX^0 \sim dR \sim t^{-\frac{1}{3}} dt \sim \frac{dt}{\sqrt{R}} \sim c(t)\, dt$$

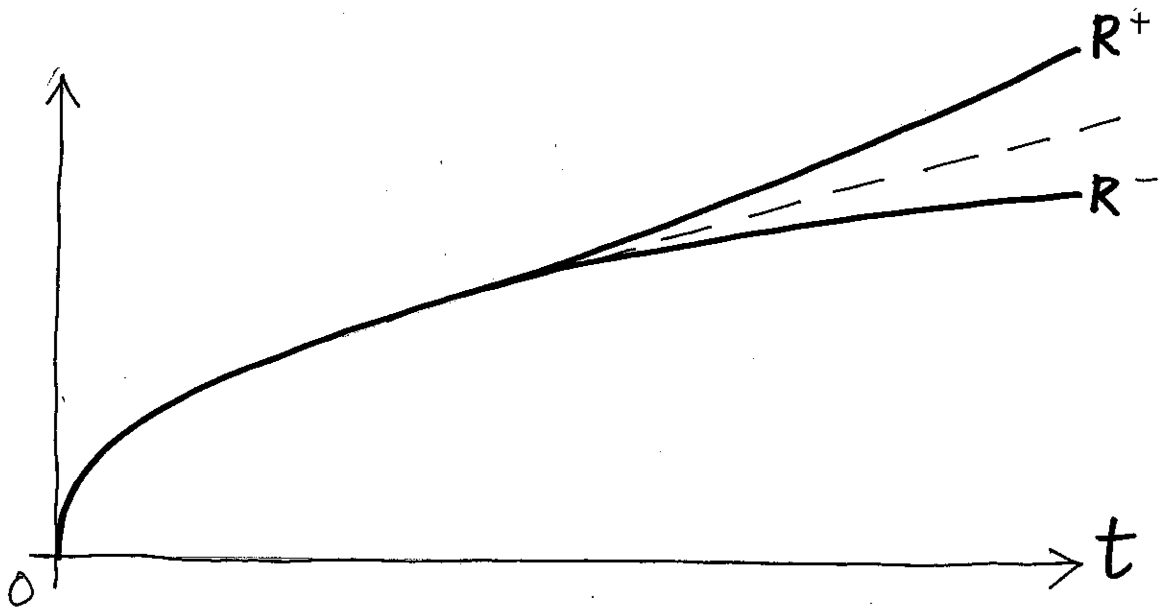
Έτσι, η γενική αυτή σχέση επιτρέπει το πέρασμα της μεταβλητής X^0 του χρόνου: $dX^0 = c(t)\, dt$

Πρίν τη θραύση συμμετρίας, έχουμε: $dX^0 \sim t^{-\frac{1}{3}} dt \Rightarrow X^0 \sim t^{\frac{2}{3}}$

Μετά τη θραύση συμμετρίας, όταν η C περιέχεται ως απόλυτη σταθερά, τότε γίνεται: $X^0 = ct$

ΕΞΕΛΙΞΗ

Αυτό μας επιτρέπει να χαράξουμε την εξέλιξη του κοσμικού ζευγαριού σε συνάρτηση με το χρόνο, όπως έχουμε ήδη ορίσει.



ΤΟ ΠΑΡΑΔΟΞΟ ΤΟΥ ΖΗΝΩΝΑ

Καταφέραμε τελικά να ορίσουμε αυτο το φευγαλέο αντικείμενο, που ονομάζουμε "χρόνο"? Πράγματι, κάτι τέτοιο θα ήταν αλαζονικό απο μέρους μας. Το πολύ να διαπραγματευτούμε το παράδοξο για την ομοιογένεια του πρώιμου Σύμπαντος χρησιμοποιόντας κάτι που φαίνεται εκ των προτέρων ως υποθέσεις για την θεωρία του ΠΛΗΘΩΡΙΣΜΟΥ

Όμως, το νοητικό πείραμα που ακολουθεί δείχνει πως φτάσαμε, χωρίς αμφιβολία, στο τέλος των προβλημάτων μας. Σκεφτείτε κάτι σαν ρολόι που αποτελείται απο δύο μάζες σε τροχιά γύρω απο το κοινό τους κέντρο βαρύτητας. Υποθέτοντας πως αυτό το ρολόι, εξίσου "συμπιεστό" με το υπόλοιπο πρώιμο Σύμπαν, είναι σε θέση να διασχίσει τις κοσμικές αναταράξεις με ασφάλεια, θα υπολογίσουμε πόσες στροφές μπορεί να καταφέρει τη "στιγμή μηδέν":

Η περίοδος περιστροφής: $T = \frac{2\pi r^{3/2}}{Gm}$ $\quad Gm = Cst \quad r \sim R \quad T \sim t \sim R^{3/2}$

Και ορίστε το αποτέλεσμα: $N = \int_0^{R_0} \frac{dR}{R^{3/2}} = \left[\frac{1}{\sqrt{R}} \right]_0^{R_0} =$ άπειρο!