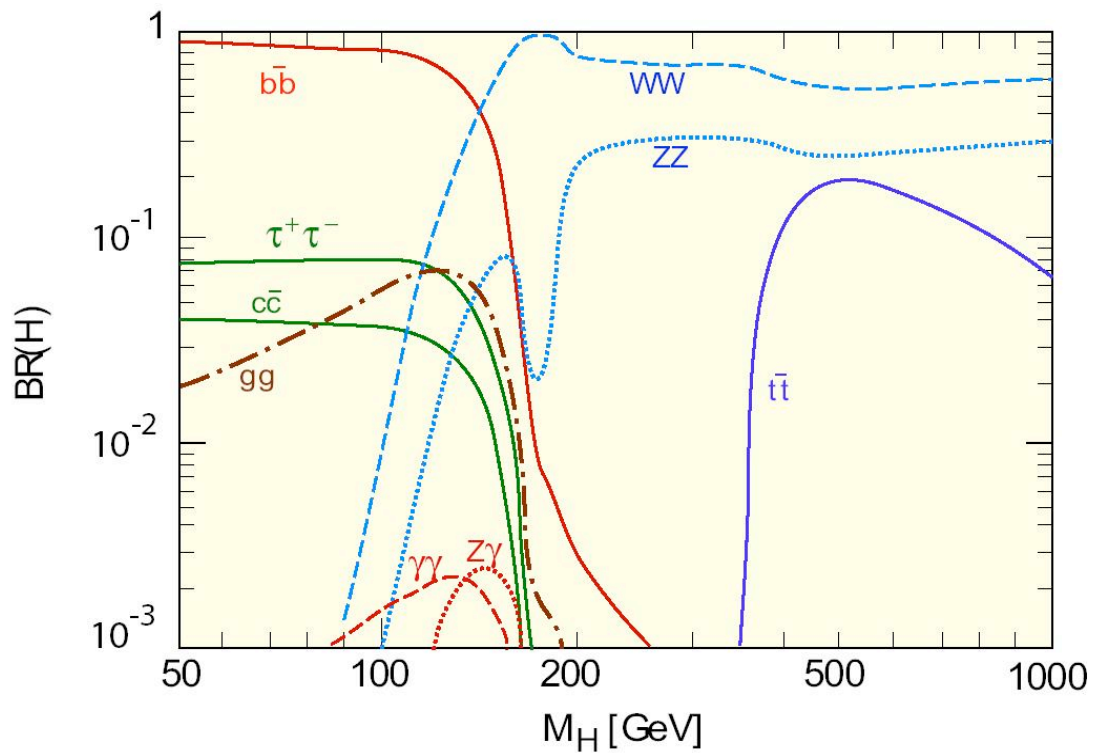


ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών
Τομέας Φυσικής

“Σωματίδιο Higgs – Μια εκλαϊκευτική διαδραστική παρουσίαση”



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:

Ζώης Σπυρίδων

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

Τράκας Νικόλαος, Καθηγητής ΕΜΠ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|--|------------|
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο : ΕΙΣΑΓΩΓΗ | σελ. 3-4 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο : ΣΚΟΠΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ | σελ. 5-8 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο : ΔΗΜΙΟΥΡΓΩΝΤΑΣ ANIMATION ΣΤΟ FLASH | σελ. 9-13 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο : Η ΑΝΑΓΚΗ ΓΙΑ ΕΚΛΑΪΚΕΥΣΗ | σελ. 14-16 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΚΩΔΙΚΑ | |

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κατά καιρούς διάφορα επιστημονικά θέματα έχουν απασχολήσει και συνεχίζουν να απασχολούν την κοινή γνώμη, αποτελώντας συχνό θέμα συζήτησης σε ετερόκλητους κύκλους ανθρώπων. Ένα ανάλογο θέμα αποτελεί κι η προσπάθεια παρατήρησης του σωματιδίου Higgs, το οποίο πριν χρόνια αφορούσε συγκεκριμένη μερίδα επιστημόνων στον τομέα της φυσικής υψηλών ενεργειών. Ποια όμως η σπουδαιότητα του σωματιδίου Higgs, το οποίο βαφτίστηκε από τον τύπο ως σωματίδιο του θεού... και εισέβαλε στην καθημερινότητα μας, μαζί με οποιαδήποτε υπερβολή ή παραφιλολογία που συνοδεύει ζητήματα τέτοιου χαρακτήρα.

Άμεσα συνδεδεμένη με το σωματίδιο Higgs είναι η ύπαρξη μάζας, ιδιότητα της ύλης με την οποία είμαστε εξοικειωμένοι όλοι μας μέσα από διάφορες συνήθειες της καθημερινότητας μας. Για παράδειγμα ζυγίζομαστε συχνά παρακολουθώντας τις αυξομειώσεις του σωματικού μας βάρους, βάρος το οποίο αποδίδουμε στη μάζα του σώματος μας. Τη μάζα όμως, αν αναρωτηθεί κανείς πού την αποδίδει, το πιο πιθανό είναι ότι θα παραμείνει σκεπτικός χωρίς να βρει μια ικανοποιητική απάντηση. Το πεδίο Higgs και το αντίστοιχο σωματίδιο Higgs, προσδίδουν στην ύλη την ιδιότητα αυτή μέσω ενός μηχανισμού που μπορεί να γίνει εύκολα αντιληπτός μέσα από το παρακάτω παράδειγμα.

Όλοι μας θα έχουμε δοκιμάσει να πάρουμε μέλι μέσα από ένα βάζο με ένα κουτάλι και σίγουρα θα έχουμε παρατηρήσει μια δυσκολία στην μετακίνηση του κουταλιού μέσα στο βάζο. Προσπαθώντας να κάνουμε το ίδιο με ένα μαχαίρι ή ένα μικρότερο κουταλάκι θα αντιληφθούμε ότι η δυσκολία αυτή αίρεται σε μεγάλο βαθμό. Ανάλογα δηλαδή με το μέγεθος του σκεύους συναντάμε μεγαλύτερη ή λιγότερη δυσκολία. Περιγράφοντάς το κάποιος θα μπορούσε αποδώσει στο μέλι την ιδιότητα να δυσκολεύει την κίνηση ενός αντικειμένου ανάλογα με το μέγεθός του. Ο μηχανισμός Higgs λειτουργεί με παρόμοιο τρόπο όπου το ρόλο του μελιού επιτελεί το πεδίο Higgs.

Βέβαια, όπως σε κάθε επιστημονικό ζήτημα, η θεωρία θα πρέπει να επιβεβαιωθεί μέσα από το πείραμα για την ορθότητά της. Στη συγκεκριμένη περίπτωση έχει κινητοποιηθεί ένας μεγάλος αριθμός επιστημόνων, όχι μόνο φυσικών, προκειμένου να επιβεβαιωθεί η ύπαρξη του σωματιδίου Higgs. Για να επιτευχθεί το παραπάνω δε θα μπορούσε κάποιος να αρκεστεί στις υπάρχουσες διατάξεις, αφού οι απαιτήσεις ενός τέτοιου εγχειρήματος ξεπερνούν κατά πολύ τα μέχρι χθες σύγχρονα μέσα. Συγκεκριμένα η αναζήτηση του σωματιδίου Higgs πρέπει να γίνει σε κατώφλια ενέργειας πολύ υψηλά και για το λόγο αυτό έπρεπε να κατασκευαστεί εκ νέου μια διάταξη που θα άνοιγε αυτό το παράθυρο για τους φυσικούς, ο Μεγάλος Επιταχυντής Αδρονίων ή αλλιώς LHC (Large Hadron Collider). Όπως υποδηλώνει και το όνομα τους οι επιταχυντές είναι διατάξεις μέσω των οποίων επιταχύνουμε διαφόρων ειδών δέσμες σωματιδίων, ανάλογα με τα ζητούμενα του πειράματος. Στον LHC χρησιμοποιούνται πρωτόνια (αδρόνια), μέσα από τις συγκρούσεις των οποίων περιμένουμε να παρατηρήσουμε το σωματίδιο Higgs. Για την ακρίβεια δύο δέσμες πρωτονίων επιταχύνονται στον κυκλικού σχήματος επιταχυντή με αντίθετες φορές μέχρι να συγκρουστούν, παράγοντας μ' αυτόν τον τρόπο τεράστια ποσά ενέργειας που επιτρέπουν την παραγωγή του σωματιδίου Higgs.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας ήταν η επίτευξη μιας πρώτης επαφής ενός σημαντικού και ενδιαφέροντος επιστημονικού ζητήματος με το ευρύ κοινό. Έχοντας σαν αρχή τα παραπάνω, θεωρήθηκε καταλληλότερος ο σχηματισμός της σε μορφή ιστοσελίδας που θα μπορεί να αναρτηθεί και να τροποποιηθεί με ευκολία σε σχετικό ιστοχώρο.

Η ανάπτυξη της συγκεκριμένης εργασίας βασίστηκε στο συνδυασμό στοιχείων από τρεις γλώσσες σχεδιασμού-προγραμματισμού για εφαρμογές διαδικτύου: HTML, JAVASCRIPT, FLASH ACTIONSCRIPT.

Η πρώτη, HTML, αφορά στο οπτικό μέρος της ιστοσελίδας και αποτέλεσε τη βάση πάνω στην οποία φιλοξενείται το διαδραστικό μέρος της εργασίας.

Η HTML (Hyper Text Markup Language) δεν είναι γλώσσα προγραμματισμού, όπως συχνά θεωρείται αλλά γλώσσα σήμανσης που περιγράφει την ιστοσελίδα. Ο όρος σήμανση αφορά στις ετικέτες που αποτελούν βασικό στοιχείο της γλώσσας αυτής και αποτελούν τις λέξεις κλειδιά που περικλείουν συχνά το περιεχόμενο μιας ιστοσελίδας. Αυτές τις λέξεις κλειδιά εντοπίζει ο περιηγητής ιστού (web browser) και διαβάζει το περιεχόμενο της HTML το οποίο εμφανίζεται στη μορφή της εκάστοτε ιστοσελίδας.

Βασικά στοιχεία μιας διπλωματικής εργασίας, όπως θεωρητικό μέρος, αναφορές, βιβλιογραφία, έχουν ενσωματωθεί στο κομμάτι της HTML.

Το παραπάνω παρέχει την ευκολία στον αναγνώστη-περιηγητή ιστοχώρου να ανατρέχει με σχετική ευκολία στα σημεία που τον ενδιαφέρουν. Στη διευκόλυνση αυτή συμβάλουν και οι εικόνες που έχουν εισαχθεί πάνω από κάθε επικεφαλίδα της ιστοσελίδας, έχοντας επιλεχθεί όχι μόνο με βάση την αισθητική αλλά και λόγω του συσχετισμού τους με το αντικείμενο που αναπτύσσεται. Η επιλογή της μορφής της ιστοσελίδας έγινε μετά από περιήγηση σε ιστοσελίδες επιστημονικού περιεχομένου και ιστοσελίδες που έχουν βραβευτεί για την λειτουργικότητα τους, προκειμένου να βρεθεί μια χρυσή τομή μεταξύ σοβαρότητας και ευχρηστίας στην δομή της εργασίας.

Έχοντας επιλέξει τον κατάλληλο σκελετό πάνω στον οποίο θα αναπτυχθεί η ιστοσελίδα έγινε χρήση του προγράμματος Dreamweaver της Adobe για την παραμετροποίηση και μορφοποίηση της, πχ αλλαγή γραμματοσειρών,

χρώματος παραθύρων, προσθήκη εφέ κλπ. Η μορφοποίηση επιτυγχάνεται ουσιαστικά με τη βοήθεια του CSS (**C**ascading **S**tyle **S**heets), ενώ το Dreamwaver διευκολύνει το χρήστη όταν θέλει να εισάγει το CSS για να καθορίσει πως θα εμφανιστεί το περιεχόμενο της HTML για το οποίο έγινε λόγος πιο πάνω. Το CSS με την εμφάνιση του διευκόλυνε σε μεγάλο βαθμό τους σχεδιαστές ιστοσελίδων γιατί πλέον δε χρειαζόταν να γίνεται παραμετροποίηση της ιστοσελίδας μέσα στον κώδικα της HTML σε κάθε σημείο που χρειαζόταν, έτσι κι αλλιώς ποτέ δεν ήταν σκοπός της HTML η παραμετροποίηση της εικόνας της ιστοσελίδας. Η χρονοβόρα αυτή διαδικασία αντικαταστάθηκε με τη χρήση αρχείων που περιέχουν τις κατάλληλες παραμέτρους για τον παραπάνω σκοπό. Επιπλέον τα αρχεία αυτά μπορούν να αποθηκευτούν εκτός της HTML και να εφαρμοστούν όποτε και σε οποίο σημείο της επιθυμεί ο σχεδιαστής. Τα αρχεία CSS που χρησιμοποιήθηκαν είναι διαθέσιμα σε μορφή κειμένου στο παράρτημα (2):

Το θεωρητικό κείμενο ενσωματώθηκε στην ιστοσελίδα χάρη στην HTML, μέσω των εντολών της οποίας μπορεί να εμφανίζεται στον χρήστη όποτε αυτός το επιθυμεί. Σε ότι αφορά τα σχεδιαγράμματα, χρησιμοποιήθηκαν προτυποποιημένες εντολές από τη βιβλιοθήκη της HTML για τη διάταξη τους στο χώρο της σελίδας. Ο κώδικας της HTML παρατίθεται στο τέλος με ενσωματωμένες εντολές της javascript.

Η αναφορά των παραπάνω σχετίζεται με το στατικό κυρίως κομμάτι της ιστοσελίδας. Για την ύπαρξη διαδραστικότητας που αποσκοπεί και στην ευκολότερη κατανόηση του επιστημονικού ζητήματος, έγινε χρήση κώδικα javascript. Σε πολλές περιπτώσεις η HTML δεν επαρκεί όταν θέλουμε να συνδυάσουμε αντικείμενα γραφικού περιεχομένου όπως flash video και να τα ελέγξουμε μέσα από το περιβάλλον της ιστοσελίδας.

Η javascript αποτελεί την κύρια γλώσσα προγραμματισμού για τους σχεδιαστές ιστοσελίδας, καθώς προσδίδει διαδραστικότητα στην HTML και δεν περιέχει πολύπλοκους κανόνες για τη σύνταξη της. Ενσωματώνεται μέσα στην HTML και μπορεί να διακριθεί από το υπόλοιπο περιεχόμενο της ιστοσελίδας, αφού η ετικέτα <script> προηγείται του κώδικα της javascript. Η javascript δε θα πρέπει να συγχέεται με την java που αποτελεί πιο πολύπλοκη και διαφορετική σε σχεδιασμό γλώσσα προγραμματισμού. Μια

από τις συχνές χρήσεις της javascript γίνεται όταν θέλουμε να ανιχνεύεται ο web browser (internet explorer, firefox, safari) και να φορτώνεται η ιστοσελίδα ειδικά προσαρμοσμένη για τον αντίστοιχο περιηγητή. Μια ακόμα πολύ σημαντική λειτουργία στην οποία βρίσκει χρήση η javascript είναι όταν η ιστοσελίδα πρέπει να αντιδράει σε εξωτερικές εντολές του χρήστη, όπως όταν κάνοντας κλικ σε ένα συγκεκριμένο σημείο της ιστοσελίδας να εκτελείται μια ενέργεια, στη συγκεκριμένη περίπτωση αναπαραγωγή βίντεο.

Κατά την ανάπτυξη της εργασίας η javascript εφαρμόστηκε στο κατεξοχήν πρακτικό μέρος της ιστοσελίδας, όπου γίνεται επιλογή και συνδυασμός των στοιχείων flash που θα αναπαραχθούν. Εδώ προτιμήθηκαν τα checkbox με τον κώδικα τους παραλλαγμένο λόγω των διαφορετικών αναγκών αναπαραγωγής των πολυμέσων. Γενικά σε όλα τα στάδια της εργασίας έγινε επιλογή προϋπάρχοντος κώδικα που έχει εφαρμοστεί σε ανάλογες περιπτώσεις και η προσαρμογή του αργότερα στις ιδιαιτερότητες της κάθε λειτουργίας που έπρεπε να επιτελέσει. Το μεγαλύτερο βάρος στην προσαρμογή του κώδικα δόθηκε στη javascript που έπρεπε να συνδέσει στοιχεία της HTML (πλαίσιο επιλογής-συνδυασμού διαγραμμάτων) με εκείνα της flash (animation των διαγραμμάτων) καθώς σε αρκετά σημεία παρουσιάζονταν προβλήματα και χρειάζονταν περαταίρω προσθήκες από τη βιβλιοθήκη της javascript.

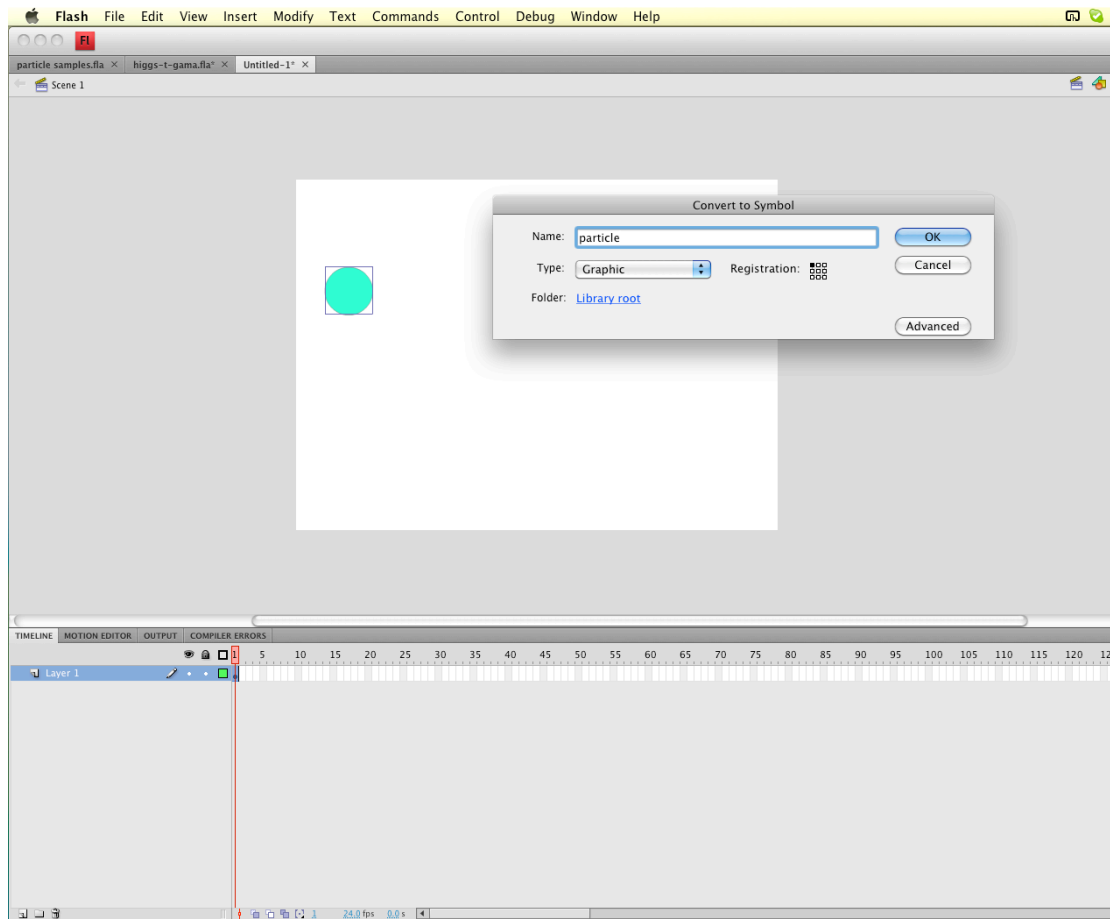
Για τη δημιουργία των flash video χρησιμοποιήθηκε το Adobe Flash cs4 της Adobe. Κύρια λειτουργία των βίντεο ήταν η οπτικοποίηση μιας σειράς αντιδράσεων του σωματιδίου Higgs. Η ανάπτυξη ήταν κυρίως γραφιστική με ελάχιστες προσθήκες κώδικα για την ομαλότερη αναπαραγωγή του γραφικού υλικού. Τα γραφικά στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν είχαν σα σκοπό τη δημιουργία ενός συνόλου ξεκούραστου για τον χρήστη, το οποίο παράλληλα θα παρέχει όλες τις αναγκαίες πληροφορίες-χαρακτηριστικά της κάθε αντίδρασης. Αρχικά έγινε η επιλογή μαλακών κι όχι έντονων χρωμάτων για κάθε γραφικό στοιχείο που θα συμμετείχε στο βίντεο. Σκοπός της παραπάνω ενέργειας ήταν να γίνει η εφαρμογή πιο προσβάσιμη για τον χρήστη, παρέχοντας ένα λιτό και μη αγχωτικό περιβάλλον. Επιπλέον η αντιστοιχία κάθε χρωματικής απόχρωσης με το κατάλληλο σωματίδιο εντυπώνεται ευκολότερα, οδηγώντας το χρήστη μετά από μια ολιγόλεπτη επαφή σε απομνημόνευση αρκετών χαρακτηριστικών της αντίδρασης. Για τη

δημιουργία κίνησης εφαρμόστηκε η μέθοδος tweening κατά την οποία επιλέγεται η αρχική και η τελική θέση του κάθε στοιχείου, ακολουθούμενη από την εντολή για δημιουργία ενδιάμεσων καρτέ. Για την εμφάνιση ίχνους πίσω από κάθε σωματίδιο εφαρμόστηκε η παραπάνω μέθοδος σε συνδυασμό με masking, μια διαδικασία που εφαρμόζεται όταν θέλουμε σταδιακή εμφάνιση ενός αντικειμένου κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγής. Λόγω των διαφόρων σταδίων για κάθε αντίδραση χρησιμοποιήθηκαν πολλά καρτέ, με το τέλος του ενός να σηματοδοτεί την αρχή του επόμενου. Μετά το πέρας της αντίδρασης παραμένει στο παράθυρο αναπαραγωγής μια στατική εικόνα, συνδυασμός των εκάστοτε ιχνών κίνησης.

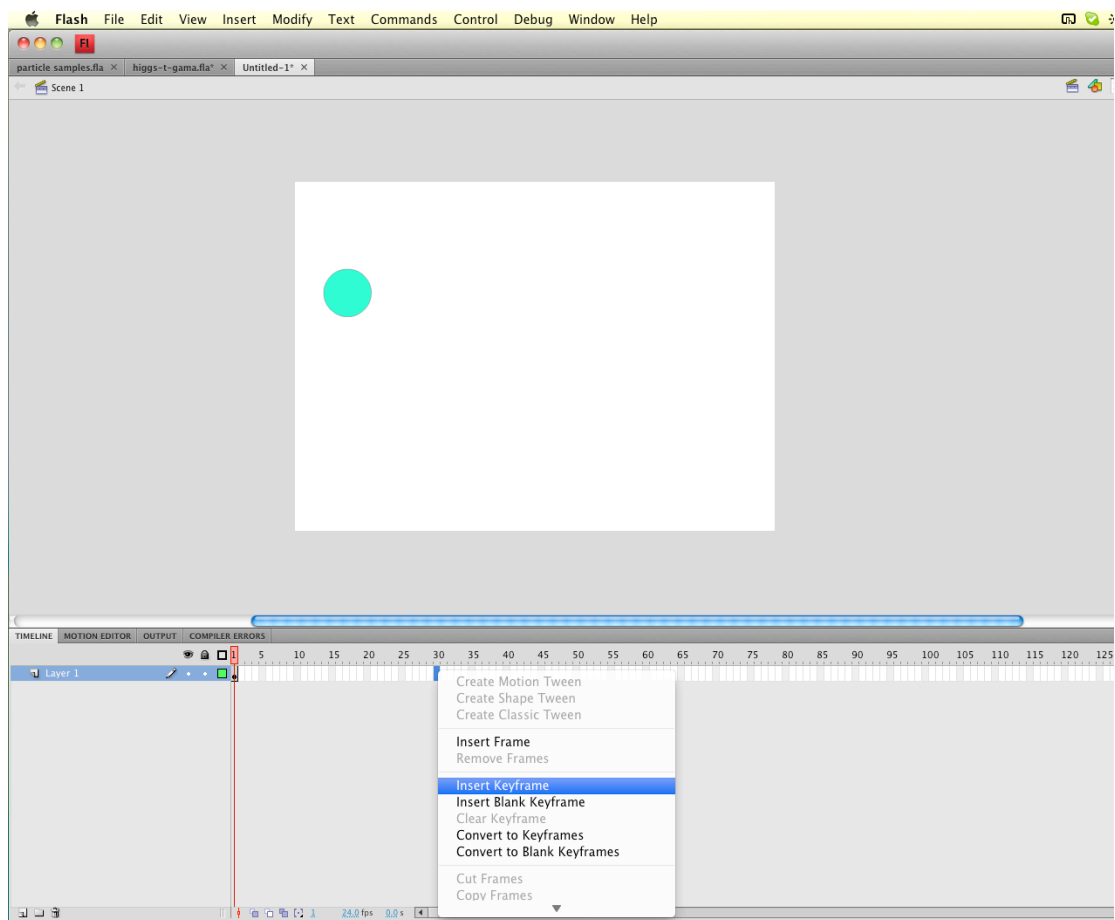
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο : ΔΗΜΙΟΥΡΓΩΝΤΑΣ ANIMATION ΣΤΟ FLASH

Οι τρόποι με τους οποίους μπορεί κάποιος να δημιουργήσει κινούμενο σχέδιο στο flash δε διαφέρουν πολύ ούτε παρουσιάζουν ιδιαίτερη δυσκολία. Η διαδικασία που ακολούθησα στη διπλωματική μου αναλύεται παρακάτω, φέρνοντας σαν παράδειγμα μια απλή περίπτωση κίνησης.

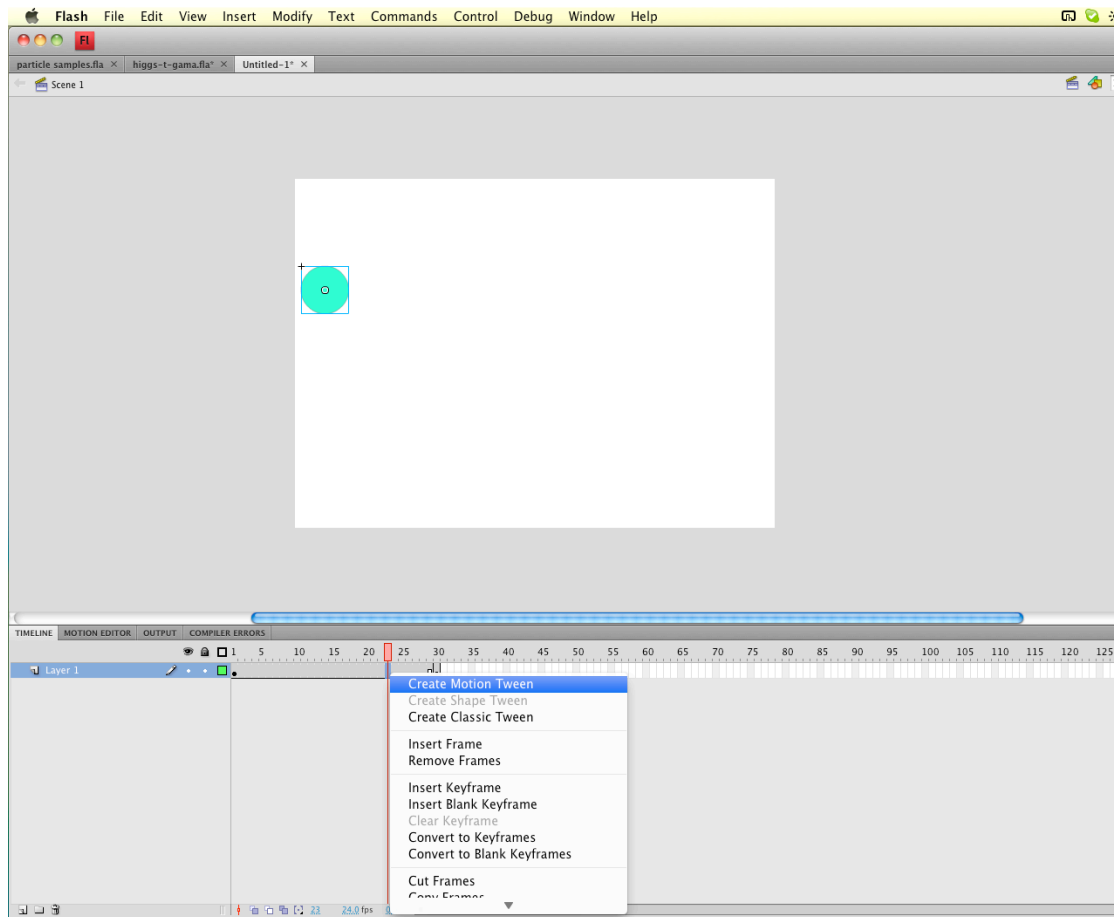
Αρχικά σχηματίζουμε ένα αντικείμενο όπως γίνεται σε οποιοδήποτε πρόγραμμα ζωγραφικής, επιλέγοντας σχήμα, μέγεθος και χρώμα. Στην επιφάνεια εργασίας του flash φαίνεται ο κύκλος που σχεδιάσαμε και θα αναπαριστά το θεωρητικό μας σωματίδιο. Το επόμενο βήμα είναι να το μετατρέψουμε από απλό σχέδιο σε γραφικό στοιχείο του flash για να μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε. Εμφανίζουμε με δεξί κλικ πάνω στον κύκλο διάφορες επιλογές για το σχέδιο μας και επιλέγουμε convert to symbol όπως φαίνεται και στην εικόνα, ενώ μπορούμε να δώσουμε και όνομα στο αντικείμενο μας για καλύτερη οργάνωση όταν τα βίντεο θα περιέχουν πολλά τέτοια αντικείμενα.



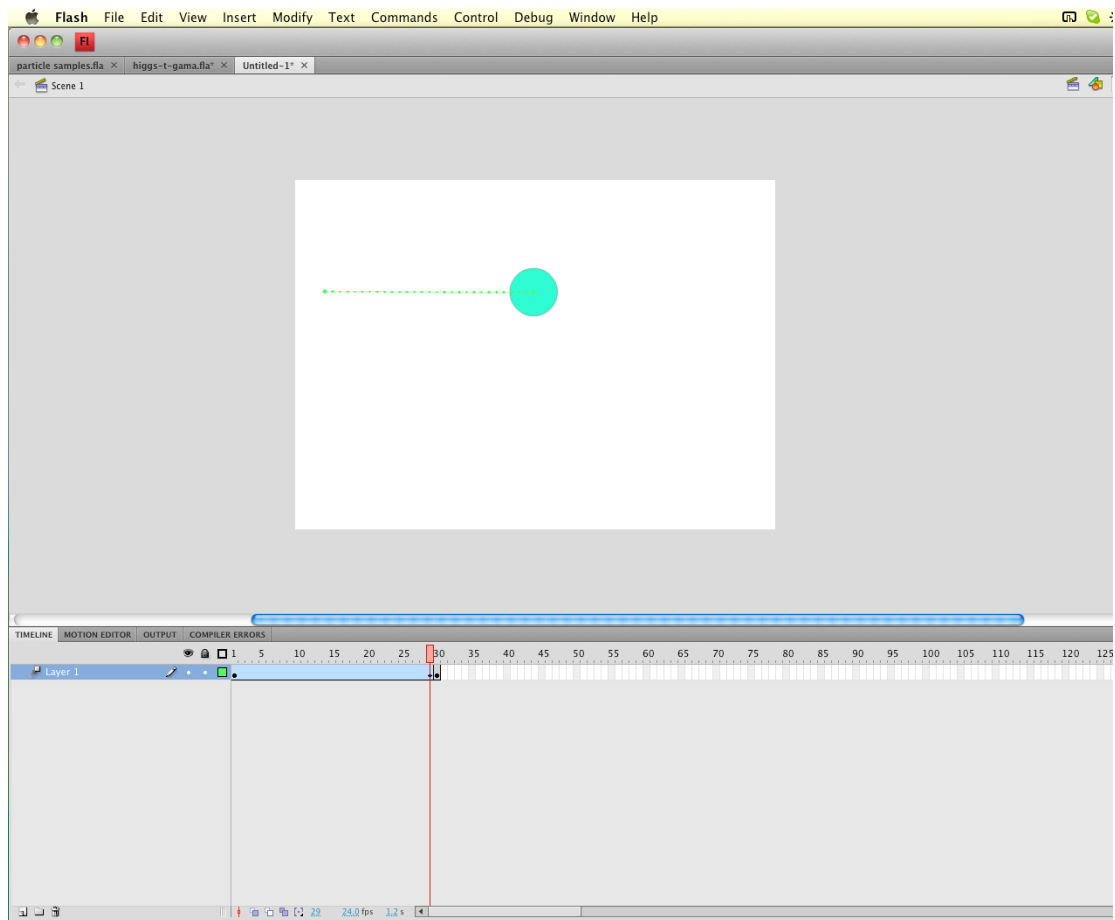
Στη συνέχεια για τη ρύθμιση της διάρκειας που θα έχει η κίνηση του αντικειμένου μας φέρνοντας το δείκτη πάνω στην μπάρα του χρόνου στον αριθμό των καρτέ (24 καρτέ ισοδυναμούν με ένα δευτερόλεπτο) κάνουμε δεξί κλικ και επιλέγουμε insert keyframe. Παρατηρούμε ότι έχουν αλλάξει τα καρτέ που είχαμε επιλέξει και εμφανίζονται πλέον σαν ένα ενιαίο σύνολο. Με τον τρόπο αυτό έχουμε δημιουργήσει ένα χρονικό πλαίσιο στο οποίο θα μπορούμε να παράξουμε κίνηση.



Συνεχίζουμε επιλέγοντας τα καρτέ που έχουν δημιουργηθεί και εισάγουμε με δεξί κλικ motion tween. Το σύνολο των καρτέ έχει πλέον μπλε χρώμα που υποδηλώνει την ύπαρξη κίνησης .



Όμως σύροντας την μπάρα δεν παρατηρούμε καμία κίνηση του σωματιδίου μας κι αυτό γιατί η αρχική και τελική θέση είναι ίδιες. Αφού πάμε στο τελευταίο από τα καρέ που έχουμε επιλέξει, μετακινούμε το σωματίδιο στη θέση που επιθυμούμε και αυτομάτως γεμίζουν τα ενδιάμεσα καρέ με τα σημεία της τροχιάς. Έχουμε πλέον ένα κινούμενο σωματίδιο την τροχιά του οποίου μπορούμε να τροποποιήσουμε επιλέγοντας τα ενδιάμεσα σημεία και μετακινώντας το σωματίδιο.



Βασιζόμενοι στην παραπάνω διαδικασία μπορούμε να συνδυάσουμε διαφορετικά κινούμενα αντικείμενα δημιουργώντας μια πολυπλοκότερη κίνηση.

Στο παράθυρο εμφάνισης του βίντεο προστέθηκε και η εντολή `play/pause` σε `actionscript` με τη μορφή κουμπιού αναπαραγωγής. Προτιμήθηκε το συγκεκριμένο είδος ελέγχου του `animation` έχοντας κατά νου την εξοικονόμηση χώρου στην ιστοσελίδα. Δε χρησιμοποιήθηκαν επιπλέον κουμπιά ελέγχου αναπαραγωγής λόγω της μικρής διάρκειας των αναπαραστάσεων των διαγραμμάτων, τα οποία αντί να διευκολύνουν την αναπαραγωγή θα επέφεραν το αντίθετο αποτέλεσμα. Χρήση της `actionscript` έγινε σε κάθε βίντεο για την αποφυγή αυτόματης έναρξης του βίντεο με το τέλος του, δημιουργία `loop`. Ο κώδικας που χρησιμοποιήθηκε τόσο για τον έλεγχο του `animation` όσο και για την αποφυγή της επαναλαμβανόμενης αναπαραγωγής ακολουθεί στο παράρτημα (3).

Η εικόνα αυτή αποτελεί και το διάγραμμα Feynman της αντίδρασης, ενώ έχοντας προηγηθεί η δυναμική της αντίδρασης γίνεται κατανοητή ευκολότερα η ερμηνεία των διαγραμμάτων ακόμα κι από άτομα που δεν είχαν γνώσεις φυσικής υψηλών ενεργειών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο : Η ΑΝΑΓΚΗ ΓΙΑ ΕΚΛΑΪΚΕΥΣΗ

Συχνά χρησιμοποιείται ο όρος εκλαΐκευση λανθασμένα όταν γίνεται αναφορά σε υπεραπλούστευση ενός επιστημονικού θέματος, ενώ η ετυμολογική ομοιότητα με το λαϊκισμό προσδίδει με τη σειρά της μια αρνητική σημασία . Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με λοιπές παρανοήσεις έχει σαν αποτέλεσμα όποτε γίνεται λόγος γι'αυτήν, ιδιαίτερα σε επιστημονικούς κύκλους, να ακολουθείται από μία αίσθηση φαιδρότητας και έλλειψης σοβαρότητας γύρω από το πρόσωπο που αναφέρεται σ'αυτή.

Βέβαια αν κάποιος αναλογιστεί τι πραγματικά είναι εκλαΐκευση και πόσο σημαντική είναι η συνεισφορά της όχι μόνο στο ευρύ κοινό αλλά και στην επιστημονική έρευνα, θα αναθεωρούσε χωρίς δεύτερη σκέψη τη στάση αυτή.

Η παρουσίαση ενός επιστημονικού θέματος σ'ένα κοινό που δεν έχει εξειδικευμένες γνώσεις θα μπορούσε να είναι ένας ορισμός της εκλαΐκευσης.

Αμέσως διαφαίνεται από τον ορισμό ότι τη διεργασία αυτή επιμελείται ένας επιστήμονας που έχει γνώση του αντικειμένου κι ότι σκοπός είναι η μεταφορά επιστημονικής γνώσης όπως κατά τη συγγραφή ενός επιστημονικού συγγράμματος. Όπως θεωρείται χρέος του επιστήμονα η μεταφορά της γνώσης που έχει λάβει μέσω διδασκαλίας στο αμφιθέατρο ή συγγραφής βιβλίου, θα έπρεπε να θεωρηθεί κι η εκλαΐκευση της ειδικής γνώσης χρέος του, αυτή τη φορά προς τον υπόλοιπο κόσμο έξω από τα όρια του επιστημονικού ιδρύματος κι ο οποίος έχει να αντλήσει πολλά οφέλη από αυτήν την κίνηση.

Δε θα έπρεπε να λησμονείται ότι η γνώση αποτέλεσε για μεγάλες ιστορικές περιόδους όπλο στα χέρια μιας μικρής μερίδας ανθρώπων, ενώ η απόκρυψη της και η μυθοποίηση της στην καλύτερη περίπτωση κατέστησε τον κόσμο έρμαιο των επιθυμιών και της μεγαλομανίας των ηγετών του. Τέτοιου είδους εκμετάλλευση παρατηρείται και σήμερα όταν δαιμονοποιούνται οι θετικές επιστήμες κι η ανακάλυψη του σωματιδίου Higgs φέρνει το τέλος του κόσμου με τη δημιουργία μιας μαύρης τρύπας... που θα καταπιεί πιστούς και άπιστους μαζί. Είναι λογικό ότι δημιουργείται κλίμα δυσπιστίας απέναντι στις φυσικές επιστήμες όταν τέτοιες απόψεις στηρίζονται ακόμα και από περιοδικά

ή εφημερίδες μεγάλης κυκλοφορίας . Παρόμοιος πανικός δημιουργείται όταν γίνεται αναφορά στην αντιύλη και συνειρμικά καταλήγει ο κόσμος να τρέμει στην ιδέα ότι θα εξαϋλωθεί και να αποστρέφεται όποια έρευνα στρέφεται σ' αυτό το κομμάτι της φυσικής.

Ως ένα βαθμό θα μπορούσε να ισχυριστεί κανείς ότι υπερβολές αυτού του είδους δεν πρέπει να απασχολούν την επιστημονική κοινότητα, η οποία βρίσκεται ένα σκαλί πάνω από τον υπόλοιπο κόσμο και αδιάφορη για ότι συμβαίνει από κάτω συνεχίζει την έρευνα της. Λησμονείται όμως συχνά ότι πολλά επιστημονικά προγράμματα έχουν διακοπεί είτε λόγω έλλειψης ενδιαφέροντος από τα κέντρα αποφάσεων, είτε λόγω επικρίσεων από μεγάλη μερίδα ανθρώπων. Η χρηματοδότηση επομένως όχι μόνο της έρευνας αλλά και ενός ιδρύματος τίθεται υπό αμφισβήτηση αφού για τον πολύ κόσμο δεν αποφέρει οφέλη.

Επιτεύγματα της επιστημονικής έρευνας δε βρίσκουν αναγνώριση από το ευρύ κοινό κι αυτό δεν είναι μόνο άδικο ,για τα άτομα που αφιέρωσαν τη ζωή τους για την προώθηση της επιστήμης στο σημερινό της επίπεδο, συνάμα αποτελεί παράδοξο αφού γίνεται χρήση των επιτευγμάτων αυτών από όλους μας κάθε μέρα σε μεγάλο βαθμό. Την ίδια στιγμή που κάποιος κριτικάρει τις θετικές επιστήμες για όλα τα δεινά της ανθρωπότητας χρησιμοποιεί την τεχνολογία που είναι αποτέλεσμα μακροχρόνιων ερευνών.

Για να γίνει κατανοητό από το ευρύ κοινό ότι πίσω από κάθε συσκευή ή υπηρεσία που χρησιμοποιεί «κρύβεται» επιστημονική γνώση θα πρέπει κάποιος να κάνει αυτή την αποκάλυψη. Ο άνθρωπος εκ φύσεως διψάει για γνώση και είναι κρίμα να περιορίζονται οι ορίζοντες του επειδή δεν έχει πρόσβαση σ' αυτή. Βεβαίως δεν μπορεί κανείς να περιμένει από το μέσο άτομο να αναζητήσει μόνος του μέσα στο πλήθος εντύπων που υπάρχουν διαθέσιμα, εκείνο που θα του δώσει έγκυρη και προσαρμοσμένη στο υπόβαθρο του γνώση. Ούτε έχει το διαθέσιμο χρόνο να ψάξει τόσο, ενώ μια αποτυχημένη απόπειρα κατανόησης του θέματος που τον ενδιαφέρει θα τον αποθάρρυνε από μια επόμενη ενασχόληση του.

Επομένως το έργο της εκλαΐκευσης δεν συμβάλει μόνο στην επανάκτηση του γοήτρου ή του κύρους της επιστήμης, σε μια εποχή που έχει παραγκωνιστεί από θέματα ευτελούς ποιότητας, αλλά και στη διαμόρφωση ενός υποβάθρου που καθιστά τον άνθρωπο κύριο του εαυτού, γνώστη των μηχανισμών και

των φαινομένων του περιβάλλοντος του.

Προς την κατεύθυνση αυτή, με την παρούσα εργασία έγινε μια προσπάθεια που θα έχει σαν αποτέλεσμα την προσέλκυση ατόμων που δεν έχουν την απαραίτητη γνώση πέρα από το ενδιαφέρον τους για τη φυσική να έρθουν πιο κοντά στο χώρο αυτό. Με την υλοποίηση ανάλογων εκλαϊκευτικών εφαρμογών παρέχεται μια διαφορετική εικόνα από εκείνη του απροσπέλαστου στο ευρύ κοινό, δίνοντας άμεσες βασικές πληροφορίες στον ενδιαφερόμενο.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΚΩΔΙΚΑ

1) HTML

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01
Transitional//EN">
<html> <head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;
charset=utf-8"> <title></title>
<script type="text/javascript" src="js/jquery-
1.5.1.min.js"></script> <script type="text/javascript"
src="js/jquery.qtip.min.js"></script> <script
type="text/javascript" src="js/swfobject.js"></script>
<link rel="stylesheet" type="text/css"
href="css/style.css"/>
<link rel="stylesheet" type="text/css"
href="css/jquery.qtip.css"/> <script
type="text/javascript">
$(document).ready(function() {
$("#content_inner").children().hide();
$("#higgs").show();
$("#menu li a").click(function() {
$("#content_inner").children().hide(); var destDiv =
$(this).attr("id").replace("_link", ""); $("#" +
destDiv).fadeIn('slow'); return false;
}); $('img').qtip({
content: { text: function(api) {
$('.selector') elements.
$('.selector') element
// Retrieve content from custom attribute of the
return $(this).attr('qtip-content');
}, title: {
text: function(api) { // Retrieve content from ALT
attribute of the
return $(this).attr('title');
}
}
```

```

}
}, position: {
my: 'left center', at: 'right center'
}
}); $(".checkboxesWrapper li input").click(function() {
var movie = $(this).val() + ".swf"; var parent =
$(this).parents(".checkboxesWrapper"); var flashvars =
{}; var params = {
loop: "false", menu: "true", scale: "noborder",
allowfullscreen: "true"
}; var attributes = {};
swfobject.embedSWF(movie,
(parent.attr("id").replace("Wrapper", "") + "Object"),
"425", "300", "9.0.0",
"expressInstall.swf", flashvars, params, attributes);
if ($(this).attr('checked')) {
parent.find("input").attr("disabled", "disabled");
$(this).removeAttr("disabled");
} else {
parent.find("input").removeAttr("disabled");
}
});
}); function swapImage(imgId) {
if ($('#billboardImg').attr('src').substring(7,8) !=
imgId) { $('#billboardImg').fadeOut("slow", 0.1, function
() {
'.jpg');
$('#billboardImg').attr('src', 'images/' + imgId +
$('#billboardImg').fadeIn("slow", 1);
});
}
} function test_integration(msg) {
alert(msg);
} </script>
<style type="text/css"> <!--

```

```

p.MsoNormal { margin:0cm; margin-bottom:.0001pt; line-
height:150%; font-size:12.0pt; font-family:Arial;
} -->
</style>
</head> <body>
<div id="container"> <div id="header">
 <div
id="university_info">
<h1>Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο</h1> <h1>Σχολή Εφαρμοσμένων
Μαθηματικών & Φυσικών
Επιστημών</h1>
</div> </div>
<div id="billboard"> 
</div> <div id="menu">
<ul>
<li><a class="noleftborder" href="#" id="higgs_link"
onMouseOver="swapImage(1)">Το σωματίδιο Higgs</a></li>
<li><a href="#" id="feynman_link"
onMouseOver="swapImage(3)">Διαγράμματα Feynman </a></li>
<li><a href="#" id="practice_link"
onMouseOver="swapImage(5)">Πρακτική Εφαρμογή</a></li>
<li><a href="#" id="bibliography_link"
onMouseOver="swapImage(4)">Βιβλιογραφία</a></li>
<li><a class="norightborder" href="#" id="links_link"
onMouseOver="swapImage(2)">Σύνδεσμοι</a></li>
</ul> </div>
<div style="clear: both"></div> <div id="mainContent">
<div id="content_inner"> <div id="higgs">
<p> </p>
<p class="MsoNormal"></p>
<p class="MsoNormal" style="text-align:justify;">Κατά
καιρούς διάφορα επιστημονικά θέματα έχουν απασχολήσει και

```

συνεχίζουν να απασχολούν την κοινή γνώμη, αποτελώντας συχνό θέμα συζήτησης σε ετερόκλητους κύκλους ανθρώπων. Ένα ανάλογο θέμα αποτελεί κι η προσπάθεια παρατήρησης του σωματιδίου Higgs το οποίο πριν χρόνια αφορούσε συγκεκριμένη μερίδα επιστημόνων στον τομέα της φυσικής υψηλών ενεργειών. Ποια όμως η σπουδαιότητα του σωματιδίου Higgs, το οποίο βαφτίστηκε από τον τύπο ως σωματίδιο του θεού... και εισέβαλε στην καθημερινότητα μας, μαζί με οποιαδήποτε υπερβολή ή παραφιλολογία που συνοδεύει ζητήματα τέτοιου χαρακτήρα.

Άμεσα συνδεδεμένη με το σωματίδιο Higgs είναι η ύπαρξη μάζας, ιδιότητα της ύλης με την οποία είμαστε εξοικωμένοι όλοι μας μέσα από διάφορες συνήθειες της καθημερινότητας μας. Για παράδειγμα ζυγίζομαστε συχνά παρακολουθώντας τις αυξομειώσεις του σωματικού μας βάρους, βάρος το οποίο αποδίδουμε στη μάζα του σώματος μας. Τη μάζα όμως, αν αναρωτηθεί κανείς πού την αποδίδει, το πιο πιθανό είναι ότι θα παραμείνει σκεπτικός χωρίς να βρει μια ικανοποιητική απάντηση. Το πεδίο Higgs και το αντίστοιχο σωματίδιο Higgs, προσδίδουν στην ύλη την ιδιότητα αυτή μέσω ενός μηχανισμού που μπορεί να γίνει εύκολα αντιληπτός μέσα από το παρακάτω παράδειγμα.

Όλοι μας θα έχουμε δοκιμάσει να πάρουμε μέλι μέσα από ένα βάζο με ένα κουτάλι και σίγουρα θα έχουμε παρατηρήσει μια δυσκολία στην μετακίνηση του κουταλιού μέσα στο βάζο. Προσπαθώντας να κάνουμε το ίδιο με ένα μαχαίρι ή ένα μικρότερο κουταλάκι θα αντιληφθούμε ότι η

δυσκολία αυτή αίρεται σε μεγάλο βαθμό. Ανάλογα δηλαδή με το μέγεθος του σκεύους συναντάμε μεγαλύτερη ή λιγότερη δυσκολία. Περιγράφοντάς το κάποιος θα μπορούσε αποδώσει στο μέλι την ιδιότητα να δυσκολεύει την κίνηση ενός αντικειμένου ανάλογα με το μέγεθός του. 0 μηχανισμός Higgs λειτουργεί με παρόμοιο τρόπο όπου το ρόλο του μελιού επιτελεί το πεδίο Higgs.

Βέβαια, όπως σε κάθε επιστημονικό ζήτημα, η θεωρία θα πρέπει να επιβεβαιωθεί μέσα από το πείραμα για την ορθότητά της. Στη συγκεκριμένη περίπτωση έχει κινητοποιηθεί ένας μεγάλος αριθμός επιστημόνων, όχι μόνο φυσικών, προκειμένου να επιβεβαιωθεί η ύπαρξη του σωματιδίου Higgs. Για να επιτευχθεί το παραπάνω δε θα μπορούσε κάποιος να αρκεστεί στις υπάρχουσες διατάξεις, αφού οι απαιτήσεις ενός τέτοιου εγχειρήματος ξεπερνούν κατά πολύ τα μέχρι χθες σύγχρονα μέσα. Συγκεκριμένα η αναζήτηση του σωματιδίου Higgs πρέπει να γίνει σε κατώφλια ενέργειας πολύ υψηλά και για το λόγο αυτό έπρεπε να κατασκευαστεί εκ νέου μια διάταξη που θα άνοιγε αυτό το παράθυρο για τους φυσικούς, ο Μεγάλος Επιταχυντής Αδρονίων ή αλλιώς LHC (Large Hadron Collider). Όπως υποδηλώνει και το όνομα τους οι επιταχυντές είναι διατάξεις μέσω των οποίων επιταχύνουμε διαφόρων ειδών δέσμες σωματιδίων, ανάλογα με τα ζητούμενα του πειράματος. Στον LHC χρησιμοποιούνται πρωτόνια (αδρόνια), μέσα από τις συγκρούσεις των οποίων περιμένουμε να παρατηρήσουμε το σωματίδιο Higgs.

Για την ακρίβεια δύο δέσμες πρωτονίων επιταχύνονται στον κυκλικού σχήματος επιταχυντή με αντίθετες φορές μέχρι να συγκρουστούν, παράγοντας μ' αυτόν τον τρόπο τεράστια ποσά ενέργειας που επιτρέπουν την παραγωγή του σωματιδίου Higgs.

<div id="feynman">

<div class="diagramsWrapper"> <p>διαγράμματα

παραγωγής</p> <div class="diagramsImgsWrapper"

style="width:

350px">

125px">

</div> </div>

<div class="diagramsWrapper"> <p>διαγράμματα

διάσπασης</p> <div class="diagramsImgsWrapper"

```

style="width:
 



 </div>
</div> </div>
<div id="practice"> <form>
<div id="formWrapper"> <h2>Παραγωγή</h2>
<h2>Διάσπαση</h2> <ul class="checkboxesWrapper"
id="fusionWrapper">

```

```

<li>
fusion"/>qq-fusion
fusion"/>tt-fusion
triangle-higgs"/>t-triangle-higgs
fusion"/>ww-fusion
id="decayWrapper"> gama"/>Higgs-gama
gamabrogxos"/>Higgs-gamabrogxos
gama"/>Higgs-t-gama
triangle-gluon"/>Higgs-triangle-gluon <li>
tt-"/>Higgs-tt
zz"/>Higgs-zz
<input type="checkbox" value="higg- </li>
<li>
<input type="checkbox" value="higg-
</li> </ul>
</div> <div id="flashWrapper">
<div id="fusionObject"> </div> <div id="decayObject">
</div>
</div> </form>
</div> <div id="bibliography">
<div> <a href="#cite_ref-34"><a
<input type="checkbox" value="qq- </li>
<li>
<input type="checkbox" value="tt- </li>
<li>
<input type="checkbox" value="t- </li>
<li>
<input type="checkbox" value="ww-
</li> </ul>
<ul class="checkboxesWrapper" <li>
<input type="checkbox" value="higgs- </li>
<li>
<input type="checkbox" value="higgs- </li>
<li>
<input type="checkbox" value="higgs-t- </li>

```



```
<li>
<input type="checkbox" value="higgs- </li>
href="http://www.physics.ntua.gr/POPPHYS/index.html/"
target="_blank">http://www.physics.ntua.gr/POPPHYS/index.
html</a>
<p> <a
href="http://public.web.cern.ch/public/en/Science/Higgs-
en.html"
target="_blank">http://public.web.cern.ch/public/en/Scien
ce/Higgs-en.html</a> </p>
<p> <a
href="http://www.exploratorium.edu/origins/cern/ideas/hig
gs.html"
target="_blank">http://www.exploratorium.edu/origins/cern
/ideas/higgs.html</a>
</p>
<p> <a href="http://press.web.cern.ch/public/en/LHC/LHC-
en.html"
target="_blank">http://press.web.cern.ch/public/en/LHC/LH
C-en.html</a>
</p>
<a href="http://www.physics.ntua.gr/POPPHYS/index.html/"
target="_blank">http://www.physics.ntua.gr/POPPHYS/index.
html</a>
<p> <a
href="http://public.web.cern.ch/public/en/Science/Higgs-
en.html"
target="_blank">http://public.web.cern.ch/public/en/Scien
ce/Higgs-en.html</a> </p>
<p> <a
href="http://www.exploratorium.edu/origins/cern/ideas/hig
gs.html"
target="_blank">http://www.exploratorium.edu/origins/cern
/ideas/higgs.html</a> </p>
<p> <a href="http://press.web.cern.ch/public/en/LHC/LHC-
```

```

en.html"
target="_blank">http://press.web.cern.ch/public/en/LHC/LH
C-en.html</a>
</p>
<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page"
target="_blank">http://en.wikipedia.org</a>
</div> </div>
<div id="links">
<a href="http://www.physics.ntua.gr/POPPHYS/index.html/"
target="_blank">http://www.physics.ntua.gr/POPPHYS/index.
html</a>
<p> <a
href="http://public.web.cern.ch/public/en/Science/Higgs-
en.html"
target="_blank">http://public.web.cern.ch/public/en/Scien
ce/Higgs-en.html</a> </p>
<p> <a
href="http://www.exploratorium.edu/origins/cern/ideas/hig
gs.html"
target="_blank">http://www.exploratorium.edu/origins/cern
/ideas/higgs.html</a> </p>
<p> <a href="http://press.web.cern.ch/public/en/LHC/LHC-
en.html"
target="_blank">http://press.web.cern.ch/public/en/LHC/LH
C-en.html</a>
</p>
</div>
</div> </div>
</div> </body>
</html>

```

2) CSS

```
* {  
  margin: 0;  
  padding: 0;  
}
```

```
body {  
  font-family:"Times New Roman", Times, serif;  
  background-color:#CCC;  
  text-align: center;  
}
```

```
div {  
  display: block;  
}
```

```
#container{  
  width:875px;  
  margin: 0 auto;  
  text-align: left;  
}
```

```
#header {  
  height: 105px;  
  padding-top: 2px;  
  background-color:white;  
  -moz-border-radius:10px 10px 0 0;  
  -webkit-border-radius: 10px 10px 0 0;  
  border-radius: 10px 10px 0 0;  
}
```

```
#header img{  
  height: 105px;  
  width: 105px;
```

```
margin-left: 5px;
float: left;
}
```

```
#university_info {
float: left;
margin-left: 14px;
margin-top: 20px;
}
```

```
#university_info h1{
letter-spacing: 2px;
font-weight: normal;
font-size: 24px;
padding-bottom: 3px;
}
```

```
#billboard img{
height: 250px;
width: 875px;
}
```

```
#menu {
background-color: #CCCCCC;
float: left;
padding-bottom: 2px;
width: 880px;
}
```

```
#menu ul{
padding-top: 2px;
}
```

```
#menu ul li {
list-style: none outside none;
```

```

float: left;
}

#menu ul li a{
display: block;
color: #343434;
text-decoration: none;
background-color: #CEDFEB;
border-left: 1px solid #C5C5C5;
border-right: 1px solid #C5C5C5;
padding: 6px 23px;
-moz-border-radius: 10px;
-webkit-border-radius: 10px;
border-radius: 10px;
background-image: -webkit-gradient(
    linear,
    left bottom,
    left top,
    color-stop(0.14, rgb(46,115,120)),
    color-stop(0.57, rgb(59,171,179)),
    color-stop(0.79, rgb(12,238,254))
);
background-image: -moz-linear-gradient(
    center bottom,
    rgb(46,115,120) 14%,
    rgb(59,171,179) 57%,
    rgb(12,238,254) 79%
);
}

#menu ul li a:hover{
background-color: #9CF;
border-color: black;
}

```

```

#mainContent {
    background-color:white;
    min-height: 450px;
    -moz-border-radius:6px;
    -webkit-border-radius: 6px;
    border-radius: 6px;
    float: left;
    width: 100%;
}
#content_inner {
    padding: 10px 10px 0;
}
.noleftborder{
    border-left: none !important;
}

.norightborder{
    border-right: none !important;
}
.diagramsWrapper {
    float: left;
    width: 50%;
}
.diagramsWrapper .diagramsImgsWrapper{
    margin: 0 auto;
}
.diagramsWrapper img{
    display: block;
    padding-bottom: 10px;
}
#formWrapper {
    width: 300px;
    border: 1px dotted red;
}

```

```

padding: 5px 10px;
float: left;
}
#formWrapper h2 {
float: left;
width: 140px;
font-size: 15px;
}
#formWrapper ul {
display: block;
float: left;
width: 140px;
}
#formWrapper li {
list-style: none;
padding-bottom: 2px;
}
#flashWrapper {
clear: both;
}

```

Το κείμενο που ακολουθεί αφορά στο CSS που χρησιμοποιήθηκε για την εμφάνιση επεξηγήσεων σε μορφή σύννεφου στα διαγράμματα Feynman.

```

* {
margin: 0;
padding: 0;
}

body {
font-family:"Times New Roman", Times, serif;
background-color:#CCC;
text-align: center;
}

div {

```

```
display: block;  
}
```

```
#container{  
width:875px;  
margin: 0 auto;  
text-align: left;  
}
```

```
#header {  
height: 105px;  
padding-top: 2px;  
background-color:white;  
-moz-border-radius:10px 10px 0 0;  
-webkit-border-radius: 10px 10px 0 0;  
border-radius: 10px 10px 0 0;  
}
```

```
#header img{  
height: 105px;  
width: 105px;  
margin-left: 5px;  
float: left;  
}
```

```
#university_info {  
float: left;  
margin-left: 14px;  
margin-top: 20px;  
}
```

```
#university_info h1{  
letter-spacing: 2px;  
font-weight: normal;
```



```
font-size: 24px;
padding-bottom: 3px;
}

#billboard img{
  height: 250px;
  width: 875px;
}

#menu {
  background-color: #CCCCCC;
  float: left;
  padding-bottom: 2px;
  width: 880px;
}

#menu ul{
  padding-top: 2px;
}

#menu ul li {
  list-style: none outside none;
  float: left;
}

#menu ul li a{
  display: block;
  color: #343434;
  text-decoration: none;
  background-color: #CEDFEB;
  border-left: 1px solid #C5C5C5;
  border-right: 1px solid #C5C5C5;
  padding: 6px 23px;
  -moz-border-radius: 10px;
  -webkit-border-radius: 10px;
```

```
border-radius: 10px;
background-image: -webkit-gradient(
    linear,
    left bottom,
    left top,
    color-stop(0.14, rgb(46,115,120)),
    color-stop(0.57, rgb(59,171,179)),
    color-stop(0.79, rgb(12,238,254))
);
background-image: -moz-linear-gradient(
    center bottom,
    rgb(46,115,120) 14%,
    rgb(59,171,179) 57%,
    rgb(12,238,254) 79%
);
}
```

```
#menu ul li a:hover{
    background-color: #9CF;
    border-color: black;
}
```

```
#mainContent {
    background-color:white;
    min-height: 450px;
    -moz-border-radius:6px;
    -webkit-border-radius: 6px;
    border-radius: 6px;
    float: left;
    width: 100%;
}
```

```
#content_inner {
    padding: 10px 10px 0;
}
```

```
.noleftborder{
  border-left: none !important;
}

.norightborder{
  border-right: none !important;
}

.diagramsWrapper {
  float: left;
  width: 50%;
}

.diagramsWrapper .diagramsImgsWrapper{
  margin: 0 auto;
}

.diagramsWrapper img{
  display: block;
  padding-bottom: 10px;
}

#formWrapper {
  width: 300px;
  border: 1px dotted red;
  padding: 5px 10px;
  float: left;
}

#formWrapper h2 {
  float: left;
  width: 140px;
  font-size: 15px;
}

#formWrapper ul {
  display: block;
  float: left;
  width: 140px;
}
```

```
#formWrapper li {  
    list-style: none;  
    padding-bottom: 2px;  
}  
#flashWrapper {  
    clear: both;  
}
```

3) FLASH ACTIONSCRIPT 3.0

```
stop();
```

```
go.addEventListener(MouseEvent.CLICK, startplaying);  
function startplaying(event:MouseEvent):void {  
    MovieClip(root).play();  
  
    gotoAndStop(2);  
}
```

Ο παραπάνω κώδικας αφορά στη λειτουργία του κουμπιού όταν είναι σε κατάσταση play

```
stop();
```

```
halt.addEventListener(MouseEvent.CLICK, stopplaying);  
function stopplaying(event:MouseEvent):void {  
    MovieClip(root).stop();  
    gotoAndStop(1);  
}
```

Ο παραπάνω κώδικας αφορά στη λειτουργία του κουμπιού όταν είναι σε κατάσταση stop