

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΜΟΥΣΙΚΗΣ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ





ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

# «Εξέλιξη και βασικά τεχνικά στοιχεία της κιθάρας με χρήση 3D μοντελοποίησης»

Κωνσταντίνα Ζουβάνη
ΑΜ 953

Επιβλέπων:
Δρ. Ορφανός Ιωάννης

Συνεπιβλέπων:
Ξενικάκης Δημήτριος

Ρέθυμνο 2019

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ**
**ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**
**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΜΟΥΣΙΚΗΣ**
**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

# «Εξέλιξη και βασικά τεχνικά στοιχεία της κιθάρας με χρήση 3D μοντελοποίησης»

**Κωνσταντίνα Ζουβάνη**

**ΑΜ 953**

**Επιβλέπων:**

**Δρ. Ορφανός Ιωάννης**

**Συνεπιβλέπων:**

**Ξενικάκης Δημήτριος**

**Ρέθυμνο 2019**

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία, παρουσιάζεται η μελέτη και ο σχεδιασμός 3D μοντέλων και η χρήση τους για την παρουσίαση ιστορικής εξέλιξης και λειτουργιών της κιθάρας.

Στο πρώτο κεφαλαίο αναφέρονται συνοπτικά η ιστορική αναδρομή την κιθάρας και τα βασικότερα είδη κιθάρας που υπάρχουν σήμερα. Επίσης περιγράφονται οι τεχνικές της κλασικής και της ηλεκτρικής κιθάρας .

Στο δεύτερο κεφαλαίο περιγράφεται η εργασία με το λογισμικό 3D μοντελοποίησης καθώς και για το μοντάζ του τελικού βίντεο. Σε αυτό το κεφαλαίο αναγράφονται βασικά στοιχεία για και το περιβάλλον των προγραμμάτων και περιγράφεται αναλυτικά η διαδικασία κατασκευής 3D μοντέλων και πιο συνοπτικά η διαδικασία μοντάζ.

Το τρίτο κεφάλαιο αφορά την ηχογράφηση και επεξεργασία ήχου. Αναφέρονται οι βασικές αρχές της ηχογράφησης καθώς και το περιβάλλον του λογισμικού και η διαδικασία επεξεργασίας ήχου.

## ABSTRACT

In this thesis, a 3D modeling study is presented in order to present the historical evolution and functional behavior of the guitar.

In the first chapter, there is a very brief overview of the historical guitar evolution and the basic types of guitar that today exist. The techniques of classical guitar and electric guitar are described.

In the second chapter, the 3D modeling software is described as well as the editing of the final video. This chapter lists the details of the key elements for the program environment for the 3D modeling process and the editing process.

The third chapter deals with audio recording and editing. The basic principles of recording and audio processing environment are presented.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στο καθηγητή κ. Ιωάννη Ορφανό γιατί μου έδωσε την βασική ιδέα και με στήριξε σημαντικά σε αυτό. Επίσης τον καθηγητή Φιτσανάκη Μίνω για την βοήθεια του σε κάποιες απορίες που είχα στα θέματα του Ήχου. Τέλος θέλω να ευχαριστήσω τον συμφοιτητή μου Θοδωρή Παπαμέτη για την σημαντική συμμετοχή στις Ηχογράφησης κλασικής και Ηλεκτρικής κιθάρας.

# ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ


**ΠΕΡΙΛΗΨΗ** ..... **5**

**ABSTRACT** ..... **6**

**ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ** ..... **7**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ** ..... **9**

1.1 ΤΑ ΠΡΩΤΑ ΣΤΑΔΙΑ ..... 9

1.2 ΚΛΑΣΙΚΗ ΚΙΘΑΡΑ ..... 12

1.3 ΕΙΔΗ ΚΙΘΑΡΑΣ ..... 13

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – 3D ΓΡΑΦΙΚΑ ΜΕ ΤΟ MAYA** ..... **16**

**2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ MAYA** ..... **16**

2.1.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ MAYA ..... 16

2.1.2 ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΤΑ ΠΑΡΑΘΥΡΑ ΚΑΙ ΤΑ ΜΕΝΟΥ ΤΟΥ MAYA ..... 20

2.1.3 ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΚΑΙ ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ ..... 22

2.1.4 ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΡΧΕΙΩΝ ΣΚΗΝΩΝ ..... 23

**2.2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 3D ΜΟΝΤΕΛΟΥ** ..... **25**

2.2.2 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΒΑΣΗΣ ΜΠΡΑΤΣΟΥ ΚΛΑΣΙΚΗΣ ΚΙΘΑΡΑΣ ..... 31

2.2.3 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΟΡΔΩΝ ..... 43

2.2.4 ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ..... 47

**2.3 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΚΗΝΗΣ** ..... **52**

2.3.1 ΦΩΤΙΣΜΟΣ ..... 53

2.3.2 ARNOLD LIGHTS ..... 60

2.3.3 CAMERAS ..... 65

2.3.4 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΚΗΝΗΣ ΚΛΑΣΙΚΗΣ ΚΙΘΑΡΑΣ ..... 68

2.3.5 RENDERING ..... 69

2.3.6 ΣΚΗΝΕΣ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ..... 73

**2.4 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ PREMIER** ..... **82**

2.4.1 ΧΡΗΣΗ ΒΑΣΙΚΟΥ ΜΕΝΟΥ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ..... 83

2.4.2 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΛΑΝΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ MAYA ..... 86

2.4.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΕΛΙΚΟΥ ΒΙΝΤΕΟ ..... 88

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΗΧΟΥ** ..... **89**

3.1 ΜΙΚΡΟΦΩΝΑ ..... 89

3.2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ LOGIC ..... 94

3.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΗΧΗΤΙΚΩΝ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ ..... 102

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ** ..... **109**

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ** ..... **111**

**ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ** ..... **111**

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

## 1.1 ΤΑ ΠΡΩΤΑ ΣΤΑΔΙΑ

Η μυθολογία αναφέρει ότι ο Θεός Ερμής κατασκεύασε την αρχαία λύρα (Εικόνα 1.1) που έπειτα δόθηκε ως δώρο προς το Θεό Απόλλωνα για να τον συγχωρήσει για την κλοπή των βοδιών του. Είναι κατασκευασμένη από καβούκι χελώνας και χορδές από εντόσθια ζώων. Αρχικά είχε εφτά ή οχτώ χορδές και αργότερα εμφανίστηκαν και εννιά χορδές λύρες. Ο ήχος της έμοιαζε με αυτόν της κιθάρας, αν και ήταν ξερός.



**Εικόνα 1.1 Αρχαία Λύρα**



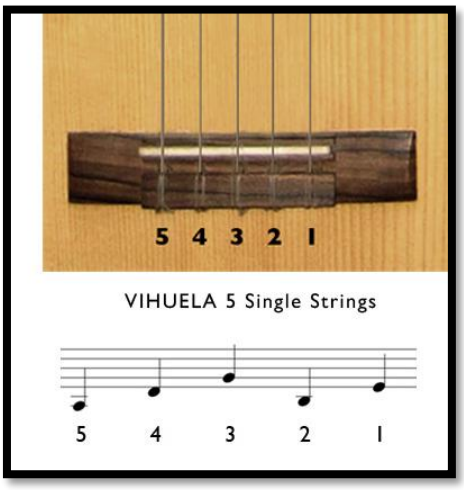
**Εικόνα 1.2 Αρχαία Κιθάρα**

Αργότερα έκανε την εμφάνισή της η αρχαία ελληνική κιθάρα (Εικόνα 1.2) που ήταν ουσιαστικά μία λύρα κατασκευασμένη σε μεγαλύτερο μέγεθος που είχε πιο δυνατό ήχο. Το σώμα της είχε 2 επίπεδες ξύλινες επιφάνειες, οι οποίες ενώνονταν με ένα επίπεδο ξύλινο σώμα. Οι χορδές δένονταν στο πάνω μέρος της κιθάρας, στον ζυγό, ενώ το κάτω μέρος στο κυρίως σώμα του οργάνου. Γενικά, η χρήση της αρχαίας ελληνικής κιθάρας ήταν περισσότερο λόγια, μιας και αποτελούσε το κύριο μουσικό όργανο των κιθαρωδών και διαδραμάτισε σημαντικό ρόλο στη λυρική ποίηση.

Όμως, η σύγχρονη κιθάρα, δεν έχει κάποια ιδιαίτερη σχέση μορφολογικά, με την αρχαία ελληνική. Στον Μεσαίωνα( 5ο μέχρι το 15ο αιώνα μ.Χ ) παρατηρήθηκαν μουσικά όργανα με τρεις, τέσσερις και πέντε χορδές. Ενώ έναν αιώνα αργότερα, τον 16ο το τετράχορδο μουσικό όργανο αντικαταστάθηκε από ένα άλλο το οποίο έμοιαζε με κιθάρα και διέθετε πέντε διπλές χορδές από έντερα ζώων. Οι κιθάρες αυτού του αιώνα αναφέρονται ως vihuela στην Ισπανία και chitarra battente στην Ιταλία. Τα Vihuelas υπήρξαν σε δυο βασικές κατηγορίες. Το vihuela de arco ήταν ένα όργανο

που έμοιαζε με το βιολί, και το vihuela de penola παιζόταν με δοξάρι ή με το χέρι. Όταν παίχτηκε με το χέρι ήταν γνωστό ως vihuela de mano.

Ο λαιμός είχε δώδεκα τάστα. Η ρύθμιση των χορδών της είναι, ΛΑ-ΡΕ-ΣΟΛ ΣΙ-ΜΙ (Εικόνα 1.3). Η τελευταία γνωστή vihuela (Εικόνα 1.4) χρονολογείται από το 1700 που αντιπροσωπεύει την τελική μορφή του οργάνου. Τα τάστα του είναι από μέταλλο, οι καμπύλες κατά μήκος των πλευρών έχουν εμβυθιστεί και η οπή του ήχου έχει ωοειδής σχήμα που συνήθως διακοσμείται από ένα μοτίβο που καλύπτει την οπή .Η δημοτικότητα του οργάνου είναι εμφανής από τη μεγάλη ποσότητα μουσικής που εξακολουθεί να είναι γραμμένη γι' αυτό. Ένας από τους πρώτους παίκτες του vihuela ήταν ο Luis Milan. Γεννήθηκε το 1500 και το 1535 δημοσίευσε ένα βιβλίο με τίτλο Libro de Musica de Vihuela de Mano Intitulalo "El Maestro".




**Εικόνα 1.3 Η νότες στην vihuela**



**Εικόνα 1.4 Vihuela**



**Εικόνα 1.5 Chittara Battente**

Η κιθάρα με πέντε χορδές που δημιουργήθηκε στην Ιταλία γνωστή ως chittara battente (Εικόνα 1.5) η οποία χαρακτηριζόταν από το πίσω μέρος του που καμπυλώνει απαλά προς τα έξω. Αυτός ο τύπος οργάνου ήταν αντιπροσωπευτικός της νότιας ιταλικής μουσικής και συνήθως είχε πέντε διπλές μεταλλικές χορδές. Είναι κατασκευασμένη από έλατο και ξύλο καρυδιάς με διακοσμητικά ένθετα σε ελεφαντόδοντο, μαργαριτάρια και κέλυφος χελώνας. Χρησιμοποιήθηκε για να προσθέσει ρυθμό σε τραγούδια και χορούς, όπως η δημοφιλή tarantella. Η κιθάρα είναι συντονισμένη στις νότες ΛΑ-ΡΕ-ΣΟΛ-ΣΙ ΜΙ. Οι συνθέτες αυτών των μουσικών οργάνων έγραφαν κυρίως σε σημειογραφία ταμπλατούρας.

Τον 17ο αιώνα η Ιταλία έγινε η πρωτεύουσα της κιθάρας ενώ στην Γαλλία η κιθάρα θεωρήθηκε το μουσικό όργανο των ευγενών και της αριστοκρατίας. Κατά τον 18ο αιώνα το 1780, εμφανίστηκε επίσης και η λύρα-κιθάρα (Εικόνα 1.6) ήταν ένας τύπος κιθάρας με σχήμα αρχαίας ελληνικής λύρας. Είχε έξι χορδές και ήταν συντονισμένη όπως η σύγχρονη κλασσική κιθάρα η οποία υπάρχει ακόμα και σήμερα.

Τον 19ο αιώνα 1892 ο Antonio Torres έδωσε στην κιθάρα την μορφή που γνωρίζουμε σήμερα. Με μεγαλύτερο και πιο ηχηρό σώμα βελτιωμένο στο σχήμα και στα μηχανικά κλειδιά.



**Εικόνα 1.6 Λύρα Κιθάρα**

## 1.2 ΚΛΑΣΙΚΗ ΚΙΘΑΡΑ

### Μορφολογία

Η κιθάρα ανήκει στην οικογένεια των νυκτών έγχορδων μουσικών οργάνων. Νυκτά ονομάζονται τα όργανα, που ο μουσικός ήχος παράγεται με το τράβηγμα των χορδών τους. Ο σκελετός της μπορεί να χωριστεί σε 3 μέρη.

- Το σώμα που διαθέτει επίπεδη πλάτη, το ηχείο, τον καβαλάρη και την γέφυρα.
- Το μπράτσο, στο οποίο τοποθετείται η ταστιέρα και είναι χωρισμένη σε 19 λεπτά μεταλλικά χωρίσματα που ονομάζουμε τάστα.
- Την κεφαλή, με τα 6 κλειδιά, που διαχωρίζεται από τον βραχίονα μέσω του ζυγού.

Η κλασική κιθάρα διαθέτει 6 χορδές. Οι τρεις κάτω χορδές ονομάζονται καντίνια και είναι κατασκευασμένες από νάιλον και κουρδισμένες στις νότες ΜΙ, ΣΙ, ΣΟΛ και οι τρεις πάνω μπάσα που είναι τυλιχτές με κάποιο κράμα μετάλλου ,συνήθως χαλκός και είναι κουρδισμένες στις νότες ΡΕ, ΛΑ, ΜΙ.

### Εκτέλεση στην κιθάρα



**Εικόνα 1.7 Κλασική Κιθάρα**

Η κλασική κιθάρα (Εικόνα1.7), απαιτεί μια συγκεκριμένη στάση για την εκτέλεσή της. Ο κιθαριστής πρέπει να κάθεται σε μία καρέκλα, ακουμπώντας το αριστερό του πόδι σταθερά στο πάτωμα. Το δεξί πόδι θα πρέπει να υψώνεται ελαφρώς με ένα υποπόδιο και το κυρτό μέρος του σώματος της κιθάρας εφαρμόζει στον μηρό. Έτσι, η κιθάρα βρίσκεται διαγώνια σε σχέση με τον κορμό του, εστί ώστε το κάθε χέρι να είναι στην κατάλληλη θέση. Το δεξί χέρι χτυπάει τις χορδές πάνω από το ηχείο και το αριστερό κλείνει τα τάστα στον βραχίονα της κιθάρας.

Για να παραχθεί ήχος μέσω της κιθάρας, ο κιθαριστής θέτει σε παλμικές κινήσεις στις χορδές της, με τα δάκτυλα του δεξιού του χεριού ή με πένα. Για να παράγει διαφορετικούς φθόγγους, πιέζει τις χορδές σε διάφορα σημεία με τα δάκτυλα του αριστερού του χεριού, αυξομειώνοντας έτσι το μήκος τους.

Δυο βασικοί παράγοντές για την ποιότητα του ηχοχρώματος, οφείλονται στον τρόπο, που προκαλούνται οι ταλαντώσεις των χορδών, ανάλογα αν είναι με το χέρι η με πένα και ανάλογα με τις τεχνικές που χρησιμοποιούνται στην εκτέλεση.

### Τεχνικές κλασικής κιθάρας

**Apoyando:** Τεχνική του δεξιού χεριού, όπου μετά το παίξιμο της χορδής, το δάκτυλο στηρίζεται στην επομένη χαμηλότερη χορδή. Για τον αντίχειρα ισχύει το

αντίθετο, οπού το δάκτυλο θα στηριχθεί στην αμέσως ψηλότερη χορδή. Το apoyando χρησιμοποιείτε για να "τονίζουμε" τις νότες μας σε κάποια μελωδικά περάσματα.

**Tirando:** Τεχνική του δεξιού χεριού, όπου μετά το παίξιμο της χορδής το δάκτυλο δεν στηρίζεται σε κάποια χορδή και το δάκτυλο απλά λυγίζει προς το εσωτερικό της παλάμης. Το Tirando χρησιμοποιείται σε αρπέζιο και συγχορδίες.

**Arpeggio:** Μια διαδοχική σειρά παιξίματος των χορδών για εκτέλεση μιας συγχορδίας.

**Glissando (Γλίστρημα):** Το γλίστρημα του δάχτυλου, από μια νότα σε μια υψηλότερη ή χαμηλότερη της ιδίας χορδής.

**Vibrato:** Κινούμε ελαφρά το δάχτυλο, κατά μήκος της χορδής, χωρίς το δάχτυλο να φεύγει από τη θέση του.

**Natural Harmonics: ( Φυσικές Αρμονικές)** Τεχνική του αριστερού χεριού, οπού παίζονται κάποιες νότες σε συγκεκριμένα σημεία, ακουμπώντας το δάκτυλο πολύ απαλά στη χορδή.

**Μπαρέ:** Τεχνική του αριστερού χεριού, οπού παίζονται δυο ή και περισσότερες νότες ταυτόχρονα στην ιδία θέση με το ένα δάκτυλο. Χρησιμοποιείται περισσότερο για παίξιμο συγχορδιών.

**Rasgueado (Strumming):** Τεχνική του δεξιού χεριού, οπού παίζονται όλες οι χορδές με τον αντίχειρα, είτε με κίνηση προς τα πάνω ή κίνηση προς τα κάτω, είτε με συνδυασμό.

**Trill (Τρίλια):** Γρήγορη επαναλαμβανομένη εκτέλεση δυο διαδοχικών νοτών. Παίζουμε την νότα με την αμέσως υψηλότερη της μέσα στη δοσμένη κλίμακα του κομματιού.

**Tremolo:** Τεχνική του δεξιού χεριού, οπού ο αντίχειρας αναλαμβάνει να παίξει το ενδιάμεσο άρπισμα μιας μελωδίας ενώ τα υπόλοιπα δάκτυλα επαναλαμβάνουν τις ιδίες νότες.

## 1.3 Ειδη κιθαρας

### Ακουστική κιθάρα

Τα είδη της είναι πολλά και διαφέρουν ανάλογα με την κατασκευή των χορδών. Παίζεται συνήθως σύγχρονη μουσική ποπ ροκ με την χρήση των δακτύλων αλλά και πενών. Το μέγεθος της είναι συνήθως σε 4/4.

### Κιθάρα του Flamenco

Είναι σχεδόν όμοια με την κλασσική κιθάρα. Είναι φτιαγμένη από ξύλο κυπαρισσιού και ερυθρελάτη. Ο ήχος που παράγεται είναι πιο οξύς καθώς είναι ελαφριά σε βάρος και πιο μικρή σε μέγεθος από την κλασσική κιθάρα.

## Ηλεκτροκλασσική κιθάρα



**Εικόνα 1.8 Ηλεκτροακουστική κιθάρα**

Η Ηλεκτροακουστική κιθάρα (Εικόνα 1.8) η βασική διαφορά από την κλασσική κιθάρα είναι ότι έχει τοποθετηθεί ειδικό μικρόφωνο και συχνά, ένας ρυθμιστής (equalizer) μεσαίων, μπάσων και έντασης. Το μικρόφωνο είναι ακριβώς κάτω από το ηχείο και είναι ρυθμισμένο να πιάνει μόνο τα ηχητικά σήματα που έρχονται από την ευθεία στην οποία βρίσκεται. Έτσι, επιτυγχάνεται βέλτιστη ποιότητα ήχου, όταν χρησιμοποιούμε την κιθάρα με ενισχυτή. Η σύνδεση είναι με τη γνωστή διάταξη, δηλαδή με έναν κοινό ενισχυτή και ένα απλό καλώδιο που καταλήγει στην βάση της κιθάρας.

## Ηλεκτρική κιθάρα



**Εικόνα 1.9 Ηλεκτρική κιθάρα**

Κατασκευάστηκε για το λόγο του ότι υπήρχε μεγάλη ανάγκη για κιθάρα με ενισχυμένη ένταση, που έγινε αισθητή κατά τη διάρκεια της περιόδου των big band.

Η Ηλεκτρική κιθάρα (Εικόνα 1.9) σήμερα είναι ένα έγχορδο μουσικό όργανο με έξι χορδές, οι τρεις κάτω από ατσάλι, και οι τρεις πάνω πάλι από ατσάλι αλλά με ειδική περιέλιξη, ανάλογου του είδους των χορδών. Το σκάφος τους είναι στην πλειοψηφία τους από μασίφ ξύλο και χρησιμοποιεί ηλεκτρομαγνήτες για να μετατρέψει τον ηχητικό παλμό των ατσάλινων χορδών της σε ηλεκτρικό ρεύμα το οποίο μπορεί έπειτα να ενισχυθεί, από ένα σύστημα ενισχυτή.

Ο ήχος της ηλεκτρικής κιθάρας μπορεί πολύ εύκολα με την βοήθεια κάποιων ηλεκτρονικών κυκλωμάτων να διαφοροποιηθεί από τον αρχικό ήχο. Έχουμε λοιπόν την δυνατότητα να εμπλουτίσουμε, και να αλλοιώσουμε τον ήχο μας με διάφορα εφέ reverb, delay-flanger, phaser μέχρι και να τον αλλάξουμε ριζικά με την βοήθεια διάφορων τύπων προσομοίωσης και παραμόρφωσης.

## Τεχνικές ηλεκτρικής κιθάρας

**Sweeping ή Sweep Picking:** Είναι η τεχνική, οπού είναι απαραίτητο η μελωδική σειρά να αποτελείται από μια νότα σε κάθε χορδή. Το δεξί ή το χέρι που κρατά την πένα παίζει τις νότες διαδοχικά από πάνω προς τα κάτω ή από κάτω προς τα πάνω, ανάλογα με την μελωδία.

**Artificial harmonics- Τεχνίτες αρμονικές:** Καθώς παίζονται οι νότες, το αριστερό χέρι πιέζει με το δάκτυλο τις νότες, δημιουργώντας τρέμολο και το δεξί χέρι αμέσως μόλις παίξει την νότα, ακουμπάει απαλά ο αντίχειρας στην χορδή.

**Slide:** Χρησιμοποιείτε ένα μεταλλικό εργαλείο, το οποίο ονομάζεται “slide”,το οποίο τοποθετούμε σε ένα δάκτυλο του αριστερού χεριού. Το αριστερό χέρι εν όσο παίξει μια νότα, γλιστρά στην επομένη νότα και με τη χρήση του “slide” αλλάζει ο χαρακτήρας του ήχου.

**Palm muting:** Όταν κατά τη διάρκεια παιξίματος, η άκρη της παλάμης του δεξιού χεριού ακουμπά απαλά στις χορδές.

**Bending & Release:** Κίνηση ενός δάχτυλου του αριστερού χεριού, το οποίο καθώς παίζεται η νότα, κινείται το δάκτυλο ανοδικά στην ταστιέρα και μετά καθώς είναι πιεσμένο επιστρέφει στην αρχική του θέση.

**Shredding:** Είναι το γρήγορο παίξιμο πολλών μελωδιών που μπορούν να συνδυαστούν πολλές τεχνικές.

**Vibrato:** Κινούμε ελαφρά το δάχτυλο κατά μήκος της χορδής χωρίς το δάχτυλο να φεύγει από τη θέση του.

**Glissando:** Το γλίστρημα του δάχτυλου, από μια νότα σε μια ψηλότερη ή χαμηλότερη της ιδίας χορδής.

**Trill (Trilia):** Γρηγόρη επαναλαμβανομένη εκτέλεση, δυο διαδοχικών νοτών. Παίζουμε την νότα με την αμέσως υψηλότερη της, μέσα στη δοσμένη κλίμακα του κομματιού.

**Hammer-on/ Pull-off:** Τεχνική του αριστερού χεριού, οπού παίζεται κανονικά μια νότα και μετέπειτα με δεύτερο δάκτυλο, παίζεται άλλη νότα στην ιδία χορδή, χτυπώντας την δυνατά, οπού μετά αφήνεται απότομα, καθώς παραμένει το πρώτο δάκτυλο, που έχει παίξει την πρώτη νότα, πιεσμένο.

**Tapping:** Όταν τα δάκτυλα του δεξιού χεριού, πιέζουν δυνατά νότες πάνω στην ταστιέρα.

**let it ring:** Όταν κατά το παίξιμο μιας μελωδίας δεν σταματούμε τις χορδές , αλλά τις αφήνουμε να ηχούν.

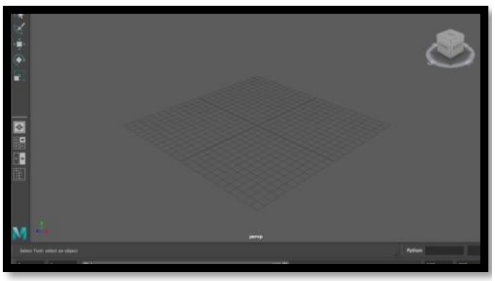
**muted chords:** Το δεξί χέρι παίζει κάποιον ρυθμό και το αριστερό χέρι κόβει τις νότες και έτσι ακούγεται κάτι ρυθμικό.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – 3D ΓΡΑΦΙΚΑ ΜΕ ΤΟ MAYA

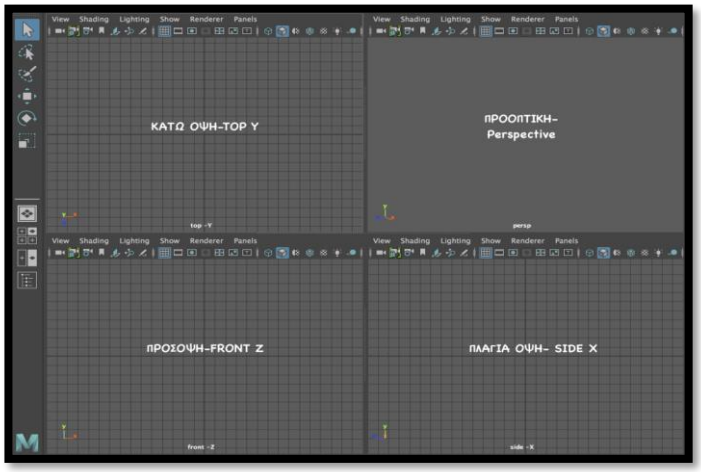
Το πρόγραμμα Maya, είναι ένα 3D λογισμικό γραφικών του υπολογιστή που λειτουργεί με τα Windows, MacOS και Linux, αναπτύχθηκε αρχικά από την Alias Systems Corporation (πρώην Alias | Wavefront) και επί του παρόντος ανήκει και αναπτύσσεται από την Autodesk, Inc. Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία διαδραστικών εφαρμογών 3D, συμπεριλαμβανομένων των video games, ταινιών κινουμένων σχεδίων, τηλεοπτικών σειρών ή οπτικών εφέ.

## 2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ MAYA

### 2.1.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ MAYA



**Εικόνα 2.1.1 : Το περιβάλλον εργασίας και το πλέγμα Grid**




**Εικόνα 2.1.2: Το περιβάλλον εργασίας και οι τέσσερις όψεις**



**Εικόνα 2.1.3 Επιλογές προβολής όψεων**

Ανοίγοντας το πρόγραμμα, το πρώτο πράγμα που θα πρέπει να αντικρίσουμε είναι το πλέγμα **Grid (**Εικόνα 2.1.1 ) το οποίο παρουσιάζεται στο κέντρο του προγράμματος και μας βοηθά στην κατασκευή του μοντέλου. Όταν δεν εμφανίζεται υπάρχει ένα σύμβολο ακριβώς πάνω από το παράθυρο, στην πρώτη γραμμή και το πατάμε. Το σύμβολο είναι:  Αν αυτό εξακολουθεί να μην εμφανίζεται πάμε **Display=>Grid**

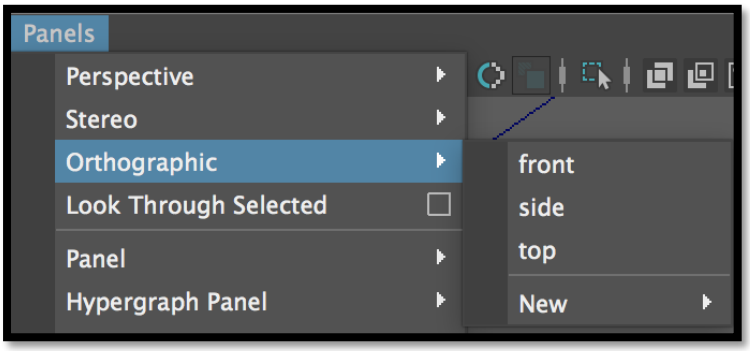
Στην αριστερή κάθετη στήλη βλέπουμε τρεις επιλογές που μας βοηθούν να δούμε το μοντέλο, ή γενικά την σκήνη από οποία όψη θέλουμε. Η πρώτη επιλογή (από πάνω προς τα κάτω, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.1.3, βλέπουμε το μοντέλο στην προοπτική θέση, σε αυτό το παράθυρο έχουμε την δυνατότητα να κινηθούμε όπως θέλουμε. Παραδείγματος χάριν μπορούμε να κινηθούμε γύρω- γύρω από το μοντέλο.

Η δεύτερη επιλογή, μας δείχνει τέσσερα διαφορετικά παράθυρα. Την Προοπτική

την Πλαγία όψη την Πρόσοψη και την κάτω όψη όπως φαίνεται στην εικόνα 2.1.2.

Η τελευταία επιλογή μας δίνει δυνατότητα να δούμε το μοντέλο μας από δυο όψεις της επιλογής μας. Για να γίνει αυτό επιλέγουμε την τρίτη επιλογή, και ακριβώς πάνω από το παράθυρο υπάρχουν κάποιες επιλογές. Μια από αυτές λέγεται **Panels.** Ακολουθούμε την διαδρομή **Panels=>Orthographic** (Εικόνα 2.1.4) βλέπουμε κάποιες όψεις και επιλέγουμε από ποια θα θέλαμε να δούμε το μοντέλο, επιλέγουμε μια όψη για το κάθε παράθυρο.

Μια άλλη δυνατότητα που μας δίνεται στην παρούσα φάση, είναι όταν θέλουμε να δούμε μόνο ένα παράθυρο από τα τέσσερα απλά σύρουμε το βέλος πάνω από το παράθυρο και πατάμε το πλήκτρο διαστήματος (SPACE).




**Εικόνα 2.1.4 Παράθυρο Panels**

## Toolbox Window



**Select Tool** το πιο κοινό εργαλείο σε κάθε πρόγραμμα, το οποίο μπορούμε να επιλέξουμε τα αντικείμενα στη σκηνή και τα παράθυρα του προγράμματος επεξεργασίας.



**Lasso Tool** επιλεγεί το αντικείμενο και τα στοιχειά της σκηνής σχεδιάζοντας και σχηματίζοντας ελεύθερο σχήμα γύρω από αυτό.



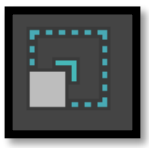
**Paint Selection Tool** εργαλείο επιλογής χρωμάτων, επιλεγεί στοιχειά της σκηνής που είναι ζωγραφισμένα.



**Move Tool** μετακινεί επιλεγμένα αντικείμενα μεταφέροντας τον χειριστή μετασχηματισμού από τους άξονες Z (μπλε βέλος), Y (πράσινο), X (κόκκινο) και στο κέντρο οπουδήποτε (W).



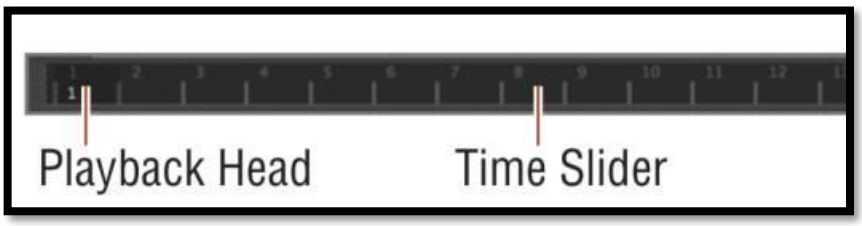
**Rotate Tool** περιστρέφει τα επιλεγμένα αντικείμενα ή εξαρτήματα σύροντας το χειριστήριο περιστροφής (E).



**Scale Tool** μεγιστοποιεί τα επιλεγμένα αντικείμενα σύροντας τον χειριστή κλίμακας.

## Time Slider

Στο κάτω μέρος της οθόνης, κάτω από το παράθυρο προβολής, εμφανίζεται ο ρυθμιστής χρόνου, ο οποίος φαίνεται στις εικόνες 2.1.5 και 2.1.6. Το ρυθμιστικό χρόνου εμφανίζει το εύρος των καρέ, που είναι ενεργά στη σκηνή, τη θέση της κεφάλης αναπαραγωγής και τα πλαίσια που έχουν καθοριστεί σε αυτά τα βασικά καρέ για οποιοδήποτε επιλεγμένο αντικείμενο.




**Εικόνα 2.1.5: Time Slider**




**Εικόνα 2.1.6: Time Slider το εύρος των καρέ που είναι ενεργά.**

## Range Slider

Κάτω από το ρυθμιστικό χρόνου είναι το ρυθμιστικό εύρους τιμών. Το ρυθμιστικό εύρους τιμών εμφανίζει το συνολικό αριθμό καρέ, που βρίσκονται στη σκηνή και το τμήμα των καρέ που είναι ενεργά. Στα αριστερά του ρυθμιστή εύρους, υπάρχουν δύο παράθυρα που περιέχουν πληροφορίες σχετικά με το πρώτο πλαίσιο της σκηνής και το πρώτο πλαίσιο της τρέχουσας περιοχής καρέ. Στα δεξιά του ρυθμιστικού εύρους υπάρχουν δυο παράθυρα, που περιέχουν πληροφορίες σχετικά με το τελευταίο πλαίσιο της τρέχουσας περιοχής πλαισίων και το τελευταίο πλαίσιο της σκηνής. Το εικόνα 2.1.7 δείχνει το ρυθμιστικό εύρους τιμών και τα παράθυρα πλαισίου.




**Εικόνα 2.1.7: Range Slider Ρυθμιστικό εύρους τιμών και τα παράθυρα πλαισίου**

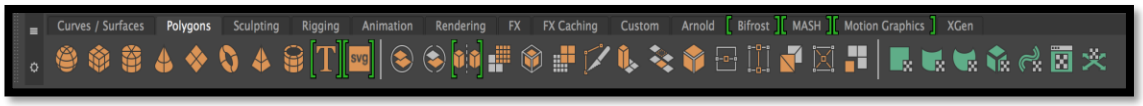
## Shelves



Εικόνα 2.1.8 Επιλογές εργαλειοθήκης

Στην αριστερή πλευρά της οθόνης, εμφανίζεται το παράθυρο της εργαλειοθήκης. Η εργαλειοθήκη περιέχει κουμπιά για πολλά από τα κοινώς χρησιμοποιούμενα εργαλεία του λογισμικού Maya, καθώς και το πιο πρόσφατο χρησιμοποιούμενο εργαλείο που εμφανίζεται λίγο πιο κάτω από τις έξι επιλογές (Εικόνα 2.1.8). Αυτή η επιλογή φαίνεται όταν επιλέξουμε κάτι από το Edit Mesh ή Mesh Tools.

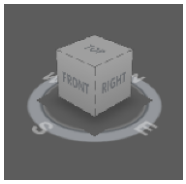
Πάνω από το παράθυρο προβολής, είναι μια μικρή ομάδα εικονιδίων που ονομάζονται ράφια (Shelves). Το λογισμικό αυτό περιλαμβάνει διαφορά προκαθορισμένα ράφια, όπως polygons animation. Η εικόνα 2.1.9 διακρίνονται μερικές από τις επιλογές στα ράφια.




Εικόνα 2.1.9 Shelves

## ViewCube

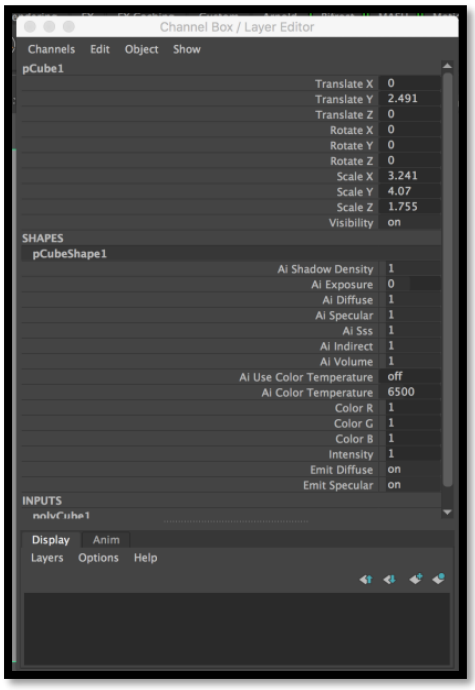
Είναι ένας άλλος τρόπος να περιηγηθούμε σε ένα παράθυρο προβολής, το ViewCube που φαίνεται στην εικόνα 2.1.10. Μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε κάνοντας κλικ και σύροντας τον κύβο κάνοντας κλικ σε μια επιφάνεια ή άκρη κύβου ή κάνοντας κλικ στο εικονίδιο Αρχική σελίδα.




Εικόνα 2.1.10 ViewCube

## 2.1.2 Χρησιμοποιώντας τα παραθυρα και τα μενου του Maya

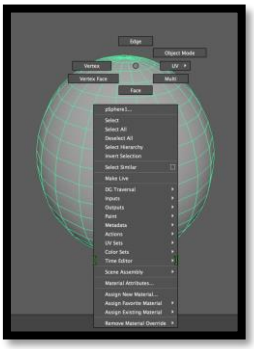
Υπάρχουν πολλά παράθυρα για τα μενού του λογισμικού Maya. Μερικά είναι πάντα διαθέσιμα και άλλα εμφανίζονται με εντολές μέσω του πληκτρολογίου ή με κλικ του ποντικιού. Ο πίνακας Layer Box / Layer, εικόνα 2.1.11, ο οποίος βρίσκεται στη δεξιά πλευρά της διεπαφής Maya, περιέχει πληροφορίες σχετικά με το επιλεγμένο αντικείμενο, όπως είναι η θέση του, η κλίμακα και το ιστορικό του μοντέλου ή άλλα χαρακτηριστικά που έχουν δημιουργηθεί. Εάν ο πίνακας δεν είναι ορατός, μπορεί να εμφανιστεί πατώντας το κουμπί.




**Εικόνα 2.1.11 Πίνακας channel Box/layer Editor**



### Πρόσβαση στο μένου

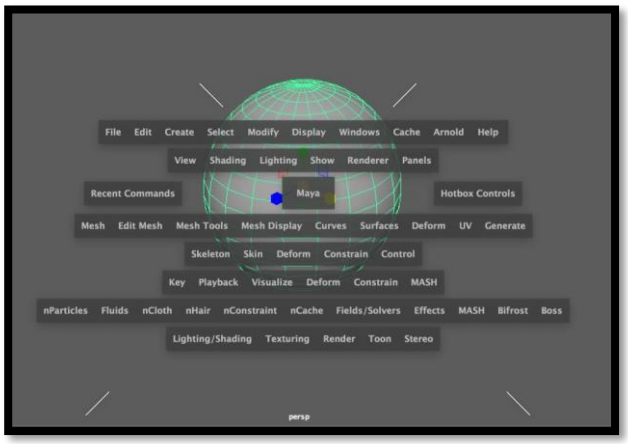


**Εικόνα 2.1.12 Marking Menu**

Οι συντομεύσεις που μας δίνουν την δυνατότητα να αποκτήσουμε πρόσβαση στο μενού είναι κυρίως δυο.

**Το Marking Menu**, που φαίνεται στην εικόνα 2.1.12, μας επιτρέπει να επιλέξουμε διαφορά χαρακτηριστικά ενός OBJECT, όπως EDGE ή FACE. Μεταβαίνουμε στο μενού σήμανσης κάνοντας δεξί κλικ σε ένα αντικείμενο της σκηνής και συνεχίζοντας να κρατάτε το RMB.

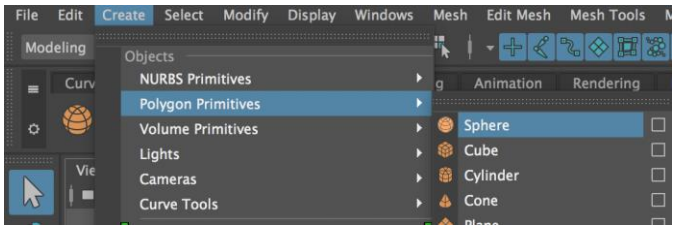
Το **Hotbox** περιέχει όχι μόνο τα κυρία στοιχειά του μενού, αλλά και πολλά αλλά μενού. Για να αποκτήσουμε πρόσβαση στο Hotbox, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.1.13, τοποθετούμε το δρομέα στο παράθυρο προβολής και πατάμε παρατεταμένα το πλήκτρο διαστήματος.




**Εικόνα 2.1.13 Hotbox**

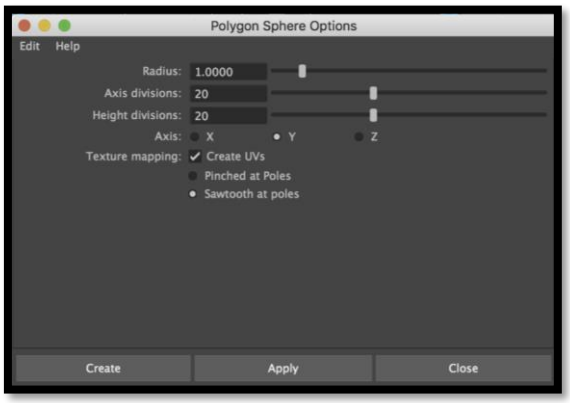
## Option Boxes

Μερικές φορές, τα στοιχειά στο μενού, έχουν επιλογές που σχετίζονται με αυτές που μας επιτρέπουν, να καθορίσουμε ακριβώς, πως θέλουμε το στοιχειό να εφαρμόζεται στο αντικείμενο στο οποίο εργαζόμαστε. Μπορούμε να αποκτήσουμε πρόσβαση σε αυτές τις επιλογές μεσώ του πλαισίου επίλογων όπως φαίνεται και στην Εικόνα 2.1.14.




**Εικόνα 2.1.14 Πλαισίου Επίλογων**

Για να εξοικειωθούμε με τη χρήση του πλαισίου επίλογων, επιλέγουμε οποιοδήποτε στοιχειό από το μενού που έχει τις σχετικές επιλογές και κάνουμε κλικ στο πλαίσιο επιλογής. Ανοίγει το παράθυρο Ρυθμίσεις εργαλείου (Εικόνα 2.1.15) και μπορούμε να δούμε τις διάφορες διαθέσιμες επιλογές για αυτό το στοιχειό μενού.




**Εικόνα 2.1.15 Ρυθμίσεις για το πλαίσιο επίλογων**

## Setting Preferences

Το Maya μας δίνει τη δυνατότητα να προσαρμόσουμε τη διεπαφή με διαφόρους τρόπους. Ένα από τα πιο συνηθισμένα είναι η αλλαγή προτιμήσεων σε συχνά

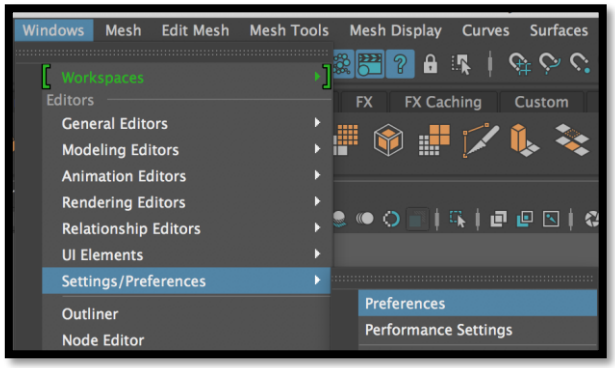
χρησιμοποιούμενα χαρακτηριστικά για να συμπληρώσουμε τον τρόπο που θέλουμε να εργαστούμε.

### Preferences Window

Κάνουμε κλικ στο μικρό εικονίδιο, στην κάτω δεξιά γωνιά της διεπαφής που φαίνεται στην εικόνα 2.1.16 για να ανοίξουμε το παράθυρο των προτιμήσεων Maya. Μπορούμε επίσης να αποκτήσουμε πρόσβαση στο παράθυρο επιλέγοντας Windows => Settings / Preferences => Preferences, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.1.17 ή χρησιμοποιώντας το Hotbox και επιλέγοντας την ιδία διαδρομή.



**Εικόνα 2.1.16Preferences Button**



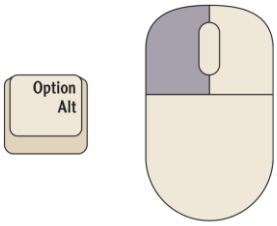

**Εικόνα 2.1.17 Preferences menu**

## 2.1.3 ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΚΑΙ ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ

Στο λογισμικό MAYA, έχουμε την δυνατότητα να μετακινηθούμε γύρω από το μοντέλο και να εστιάσουμε σε κάποιο συγκεκριμένο σημείο με τις πιο κάτω επιλογές.

### Tumble

Δίνει τη δυνατότητα περιστροφής γύρω από τα αντικείμενα της σκηνής. Το εργαλείο Tumble λειτουργεί μονό όταν έχουμε προοπτική λειτουργιά. Ο συνδυασμός πληκτρολογίου με το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού (LMB) και το Option / Alt + μας δίνει αυτή την δυνατότητα (Εικόνα 2.1.18)

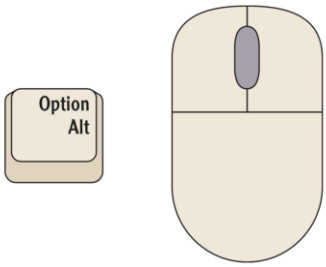



**Εικόνα 2.1.18 Δείχνει συνδυασμό πληκτρολογίου στο ποντίκι.**

### Pan Panning

Μας επιτρέπει να μετακινηθούμε πλαγία, προς τα πάνω και προς τα κάτω μέσα σε μια προβολή. Ο συνδυασμός πληκτρολογίου για μετακίνηση είναι Option / Alt + middle

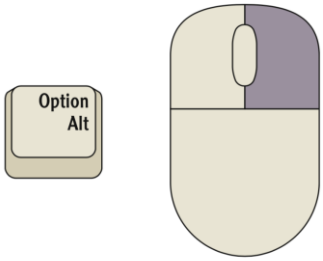
κουμπί του ποντικιού (MMB). Στις περισσότερες περιπτώσεις, το MMB είναι ο τροχός κύλισης του ποντικιού μας (Εικόνα 2.1.19).




**Εικόνα 2.1.19 Συνδυασμός πληκτρολογίου / ποντικιού.**

### Zoom

Μέσω της μεγέθυνσης της προβολής μπορούμε να μετακινηθούμε πιο κοντά ή πιο μακριά από τα αντικείμενα της σκηνής. Ο συνδυασμός πληκτρολογίου για μεγέθυνση είναι το Option / Alt + δεξιό κουμπί του ποντικιού (RMB). Στην Εικόνα 2.1.20 εμφανίζεται αυτός ο συνδυασμός πληκτρολογίου / ποντικιού.




**Εικόνα 2.1.20 Δείχνει συνδυασμό πληκτρολογίου με ποντίκι.**

### Επιλογές μεγέθυνσης

Το Maya διαθέτει επίσης μερικές εντολές πληκτρολογίου που μεγεθύνουν τα αντικείμενα στη σκηνή:

=> Πατώντας το πλήκτρο **A** για μεγέθυνση για να εμφανιστή κάθε ορατό αντικείμενο στη σκηνή.

=> Πατώντας το πλήκτρο **F** για μεγέθυνση για να εμφανιστή κάθε επιλεγμένο αντικείμενο στη σκηνή. Εάν δεν έχει επιλεγεί οτιδήποτε, το πλήκτρο **F** συμπεριφέρεται σαν το πλήκτρο **A**.

## 2.1.4 Χρηση της διαχειρισης αρχειων σκηνων

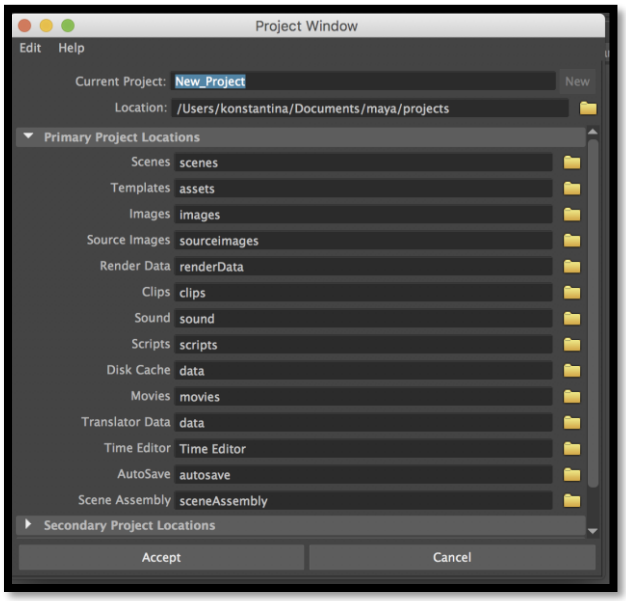
Πριν ξεκινήσουμε, πρέπει να ρυθμίσουμε τη σκηνή Maya, έτσι ώστε, όλα τα αρχεία να είναι οργανωμένα και να είναι εύκολο να τα βρούμε.

Το Maya παρέχει έναν τρόπο να διατηρούνται ευκολά όλα τα αρχεία για ένα οργανωμένο έργο και ονομάζεται κατάλογος έργων. Κάθε φορά που ξεκινάμε μία καινούργια σκηνή, θα πρέπει να ρυθμίσουμε έναν νέο κατάλογο έργου ακολουθώντας τα παρακάτω βήματα:

1. Επιλέγουμε File => New Scene.

2. Επιλέγουμε File => Project Window. Ανοίγει το παράθυρο Project, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.1.21.

3. Έπειτα κλικ στο κουμπί New διπλά στο πεδίο Current Project και δίνουμε ένα μοναδικό όνομα.




**Εικόνα 2.1.21 Project Window.**

4. Βεβαιωνόμαστε ότι το σχέδιό αποθηκεύεται στον οδηγό maya / projects, επιλέγοντας το πεδίο Location, που φαίνεται στην εικόνα 2.1.21. Το Maya δημιουργεί υποκαταλόγους, μέσα στον κύριο κατάλογο για να κρατά διάφορα στοιχειά της σκηνής. Αυτά παρατίθενται στην ενότητα Primary Project Locations, τα οποία αφορούν τις επιλογές autoSave και Scenes όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.1.21.

5. Επιλέγουμε το κουμπί Accept και κλείνουμε το παράθυρο Project.

6. Τέλος, φροντίζουμε να έχουμε ρυθμίσει το Time Slider στα active frames που θέλουμε το παράδειγμα στην εικόνα 2.1.22, έχουμε 24 active frames. Αν δεν έχουμε τα καρέ που θέλουμε, ρυθμίζουμε το μήκος του ρυθμιστή εύρους ή πληκτρολογούμε τον αριθμό στο End Time window.



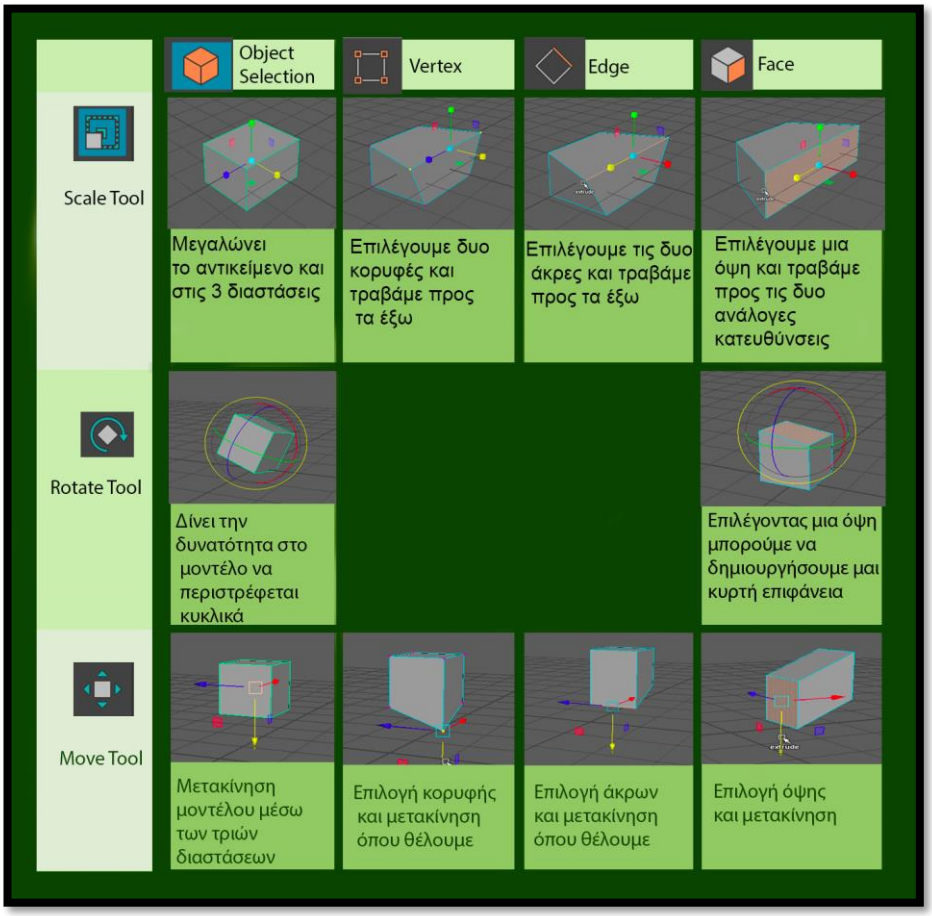

**Εικόνα 2.1.22. Setting the scene to 24frames**

## 2.2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 3D ΜΟΝΤΕΛΟΥ

### Δημιουργία σώματος κλασικής κιθάρας

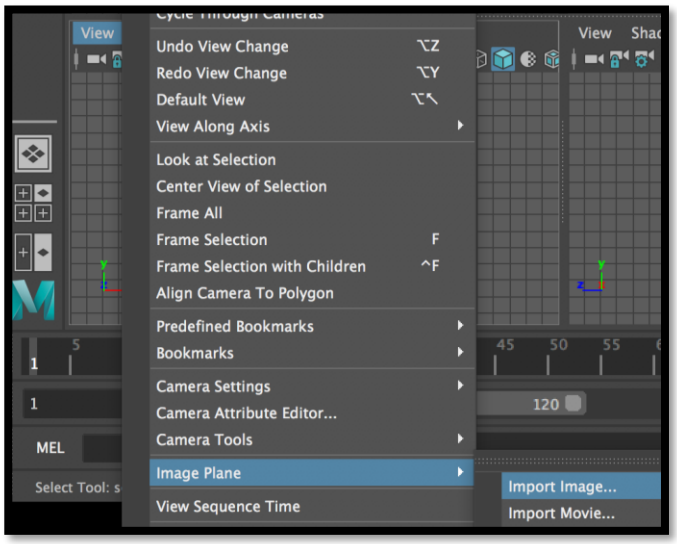
Πριν ξεκινήσει η κατασκευή ενός μοντέλου ,είναι σημαντικό να είναι κατανοητά τα πιο βασικά εργαλεία που βρίσκονται στην πιο κάτω Εικόνα 2.2.1. Στην κάθετη στήλη, οι επιλογές συνδυάζονται με τις επιλογές στην οριζόντια γραμμή.

Στο πρόγραμμα οι επιλογές τις κάθετης στήλης βρίσκονται στην αριστερή πλευρά. Ενώ οι επιλογές Object, Vertex, Edge,Face βρίσκονται δεξιά στην καρτέλα modeling ToolKit.



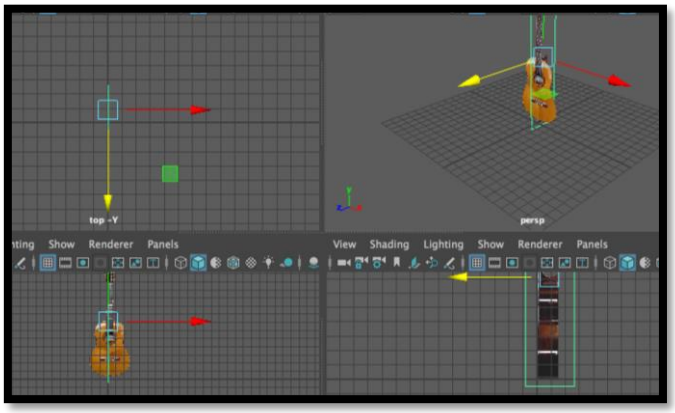

**Εικόνα 2.2.1. Μερικά αποτελέσματα συνδυαστικών επίλογων.**

Για δημιουργία του μοντέλου, πρέπει να εισάγουμε μια βοηθητική εικόνα, που θα βοηθήσει στην κατασκευή του. Υπάρχει δυνατότητα προσθήκη μίας εικόνας σε κάθε όψη. Η κάθε όψη φαίνεται σε τρία διαφορετικά παράθυρα. Στην κατασκευή που θα ακολουθήσει, χρησιμοποιήθηκαν εικόνες στην πρόσοψη και στην πλάγια όψη. Στην εικόνα 2.2.2 φαίνεται η διαδρομή προσθήκης της εικόνας.

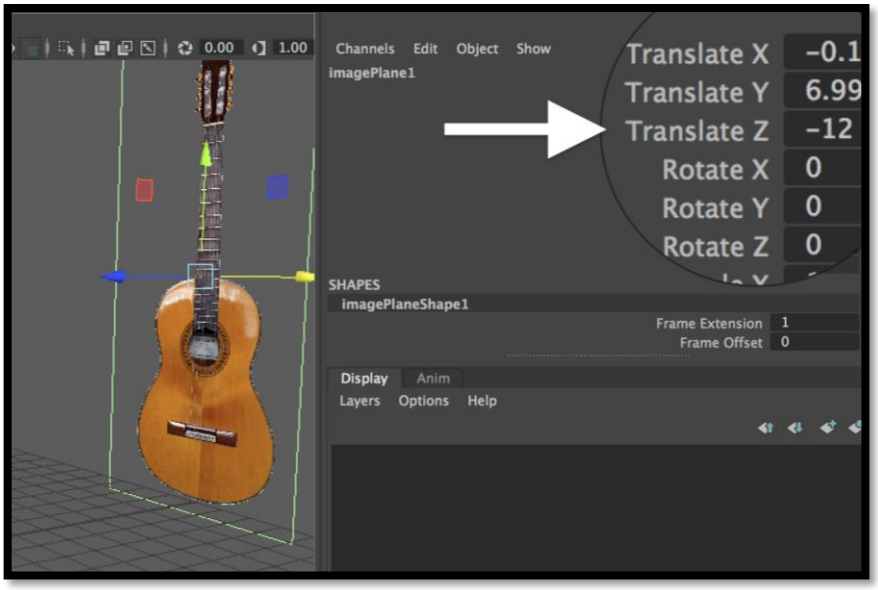



**Εικόνα 2.2.2 Εισαγωγή εικόνας**

Αφού τοποθετηθούν οι εικόνες, στο κατάλληλο σημείο με την βοήθεια του **move tool** για την πιο καλή επεξεργασία, επιλέγοντας την καρτέλα **channel box** αλλάζουμε τις τιμές στο **translate z για front / πρόσοψη translate x side / πλαγία όψη σε -12.** Έτσι πετυχαίνουμε να μην παρεμβαίνουν οι εικόνες, στο μοντέλο που θα δημιουργηθεί ακριβώς στο κέντρο. Στις εικόνες 2.2.3 έως 2.2.5 φαίνονται τα στάδια της διαδικασίας.




**Εικόνα 2.2.3 Βλέπουμε τις εικόνες στις όψεις front και side, καθώς και στις προοπτική και κάτοψη**

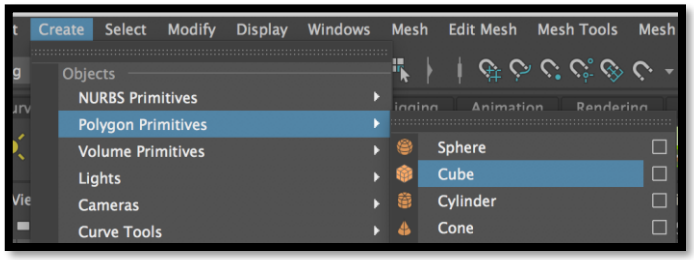



**Εικόνα 2.2.4 Επιλέγουμε την εικόνα και βάζουμε στο translate z -12**




**Εικόνα 2.2.5 Επιλέγουμε την εικόνα και βάζουμε στο translate X -12**

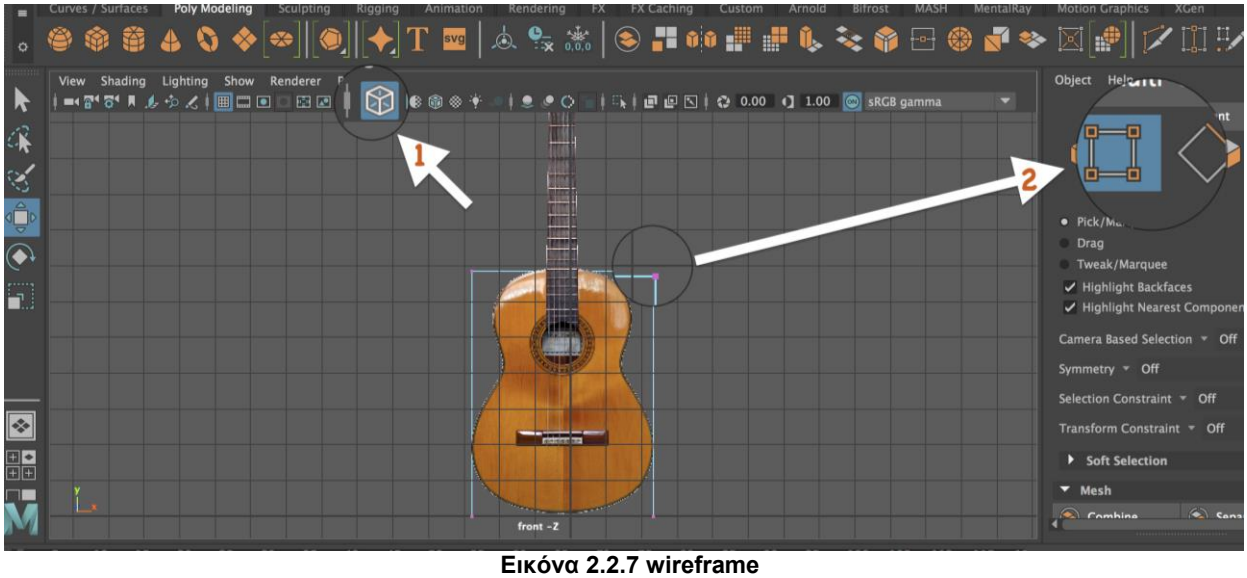
Έπειτα ακολουθούμε την διαδρομή που φαίνεται στην εικόνα 2.2.6 για να δημιουργήσουμε ένα κύβο, στον οποίο θα κτίσουμε το μοντέλο μας. Σε αυτό το στάδιο, είμαστε στο **object mode** χρησιμοποιούμε συνδυαστικά το **move tool** με το **scale tool** μέχρι να πετύχουμε το επιθυμητό μέγεθος, που θα μας βοηθήσει να δημιουργήσουμε το καλούπι του μοντέλου μας.




**Εικόνα 2.2.6 Διαδρομή για εισαγωγή κύβου**

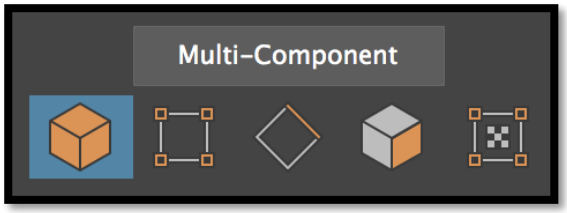
Κάτι σημαντικό που πρέπει να θυμόμαστε για να γίνει πιο σωστό το μοντέλο μας, πρέπει να επιλέξουμε το wireframe το οποίο βρίσκεται ακριβώς στις επιλογές πάνω από το παράθυρο της κάθε όψης. Στην πιο κάτω Εικόνα 2.2.7, είναι η υπόδειξη στο τόξο με αριθμό ένα. Αυτή η επιλογή είναι πιο χρήσιμη κυρίως στην αρχή για να μπορούμε να δούμε την εικόνα και να την ακολουθήσουμε σχεδιαστικά.

Στην υπόδειξη δυο φαίνεται η χρήση της λειτουργίας **vertex** για να υπάρχει πιο καλή ακρίβεια στο σχήμα. Βεβαία χρειάζεται πολύ προσοχή η συγκεκριμένη λειτουργιά. Πρέπει να προσέχουμε ότι επιλέγουμε σωστά σημεία. Τα σημεία που επιλέγονται γίνονται κίτρινα. Στην πιο κάτω εικόνα 2.2.7 φαίνεται ότι επιλέγουμε συνδυαστικά το **vertex** με το **move tool** .




**Εικόνα 2.2.7 wireframe**

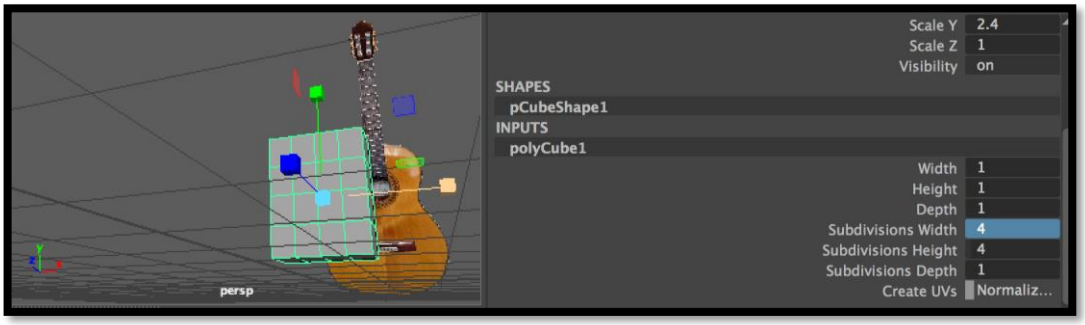
Για όσο χρονικό διάστημα έχουμε επιλεγμένο το **object mode (**Εικόνα 2.2.8), επιλέγοντας την καρτέλα **channel box** φαίνεται μια λίστα από διάφορες συντεταγμένες. Στην θέση **INPUTS** που φαίνεται στην εικόνα 2.2.10 με το όνομα **poly Cube1** και αλλάζουμε τις τιμές του **subdivisions width** και **subdivisions height** έτσι δημιουργούνται τέσσερις βοηθητικές γραμμές. Το μοντέλο στην εικόνα 2.2.9 φαίνεται η επιλογή **smooth shade all.**




**Εικόνα 2.2.8 Επιλογή object mode**

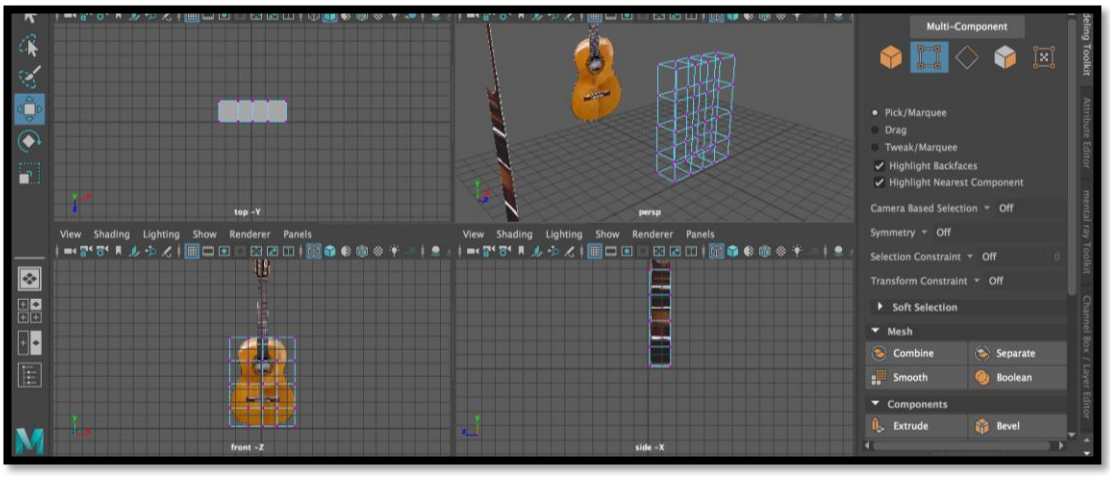


**Εικόνα 2.2.9 smooth shade all**

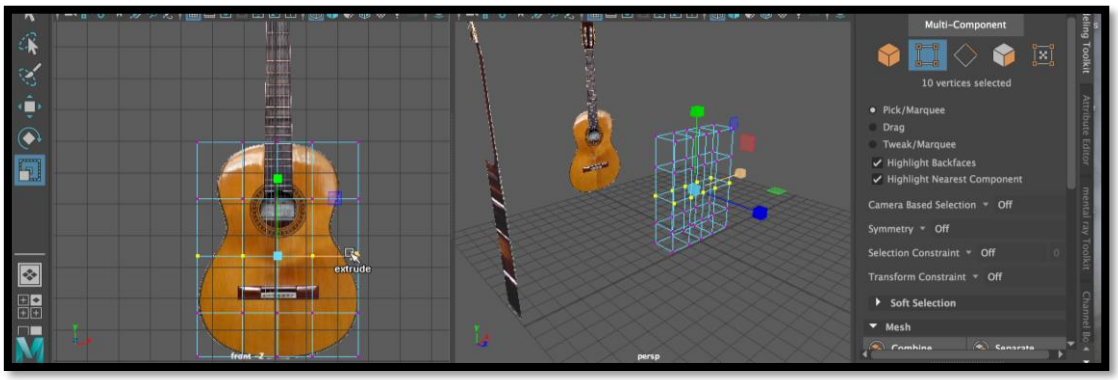



**Εικόνα 2.2.10 Δημιουργία βοηθητικών γραμμών**

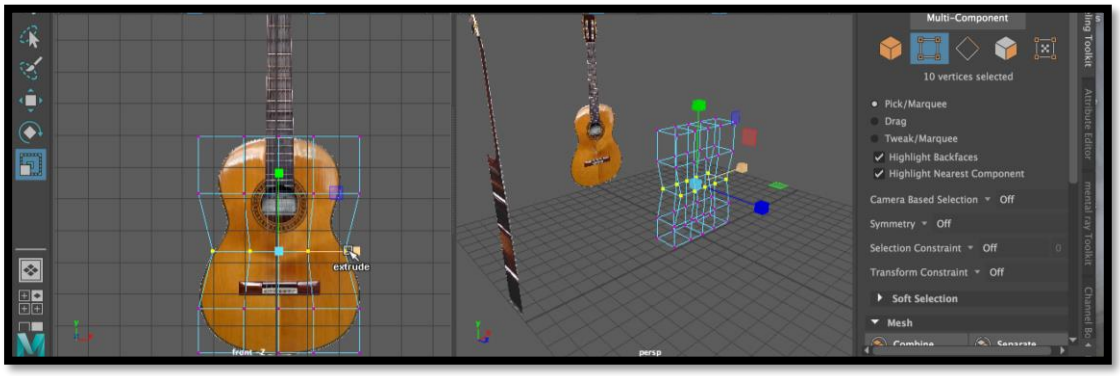
Έτσι στις πιο κάτω εικόνες 2.2.11 έως 2.2.15 φαίνεται πως διαμορφώνεται σιγά σιγά το μοντέλο της κλασικής κιθάρας. Χρησιμοποιούμε κυρίως τους συνδυασμούς **vertex + move tool ή vertex + scale tool.**



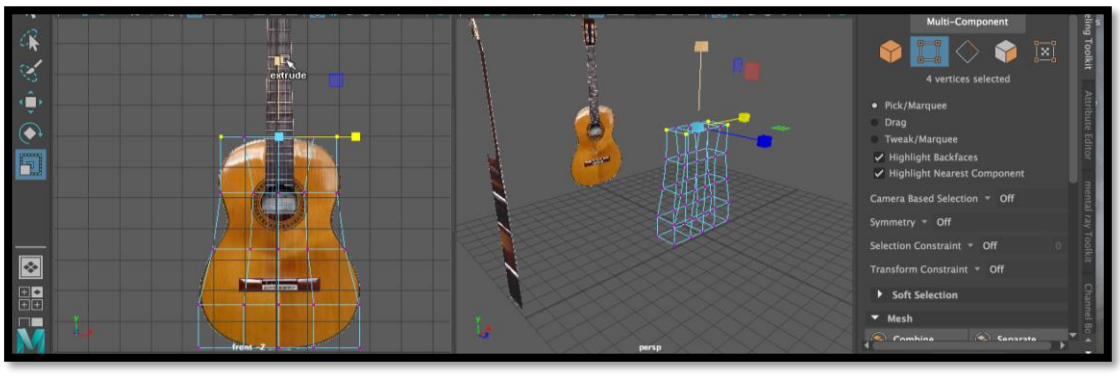

**Εικόνα 2.2.11 Σχηματισμός μοντέλου με τις επιλογές vertex + move tool**



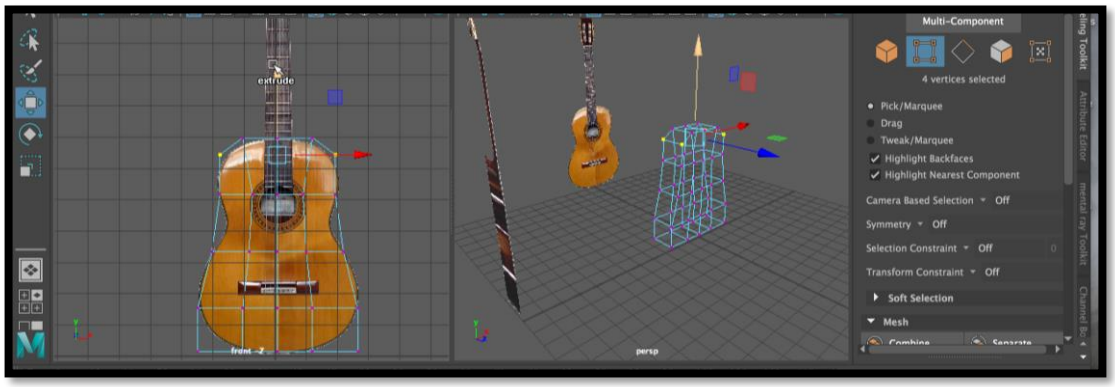

**Εικόνα 2.2.12 Σχηματισμός μοντέλου με τις επιλογές vertex + scale tool**



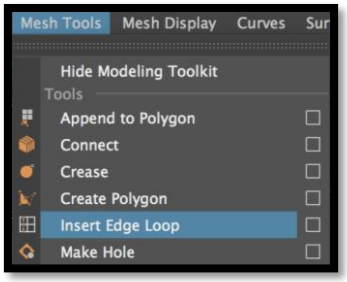

**Εικόνα 2.2.13 Σχηματισμός μοντέλου με τις επιλογές vertex + scale tool**




**Εικόνα 2.2.14 Σχηματισμός μοντέλου με τις επιλογές vertex + scale tool**



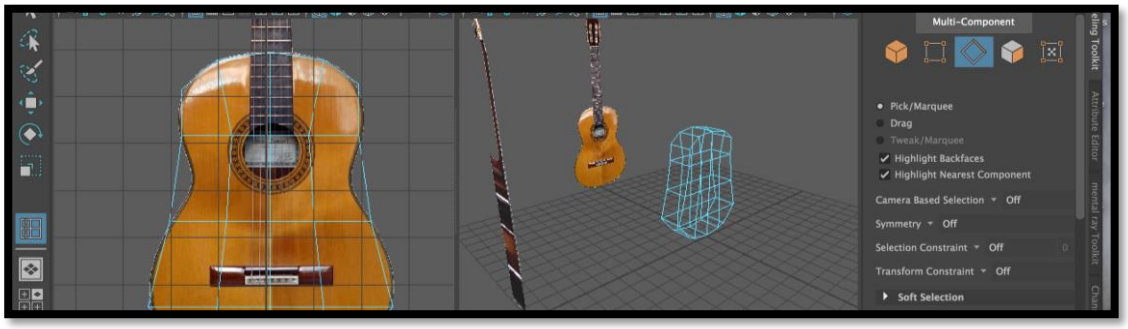

**Εικόνα 2.2.15 Σχηματισμός μοντέλου με τις επιλογές vertex +scale tool**



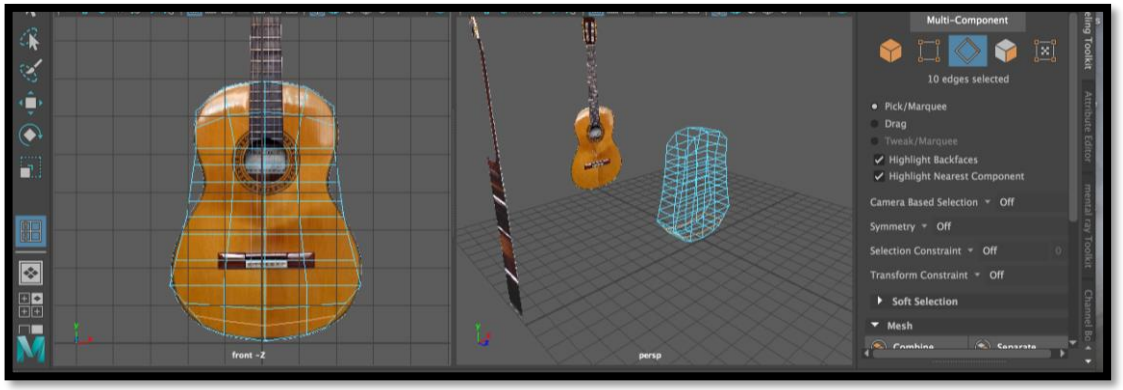

**Εικόνα 2.2.16 Διαδρομή για να εισάγουμε καινούργιες γραμμές (mesh tools -> insert Edge Loop)**

Στην εικόνα 2.2.16 φαίνεται η διαδρομή που ακολουθούμαι όταν θέλουμε να εισάγουμε καινούργιες γραμμές στα σημεία οπού χρειάζεται για να πέτυχουμε ένα πιο σωστό σχήμα. Διαφορετικά, θα υπάρχουν έντονες γωνίες.

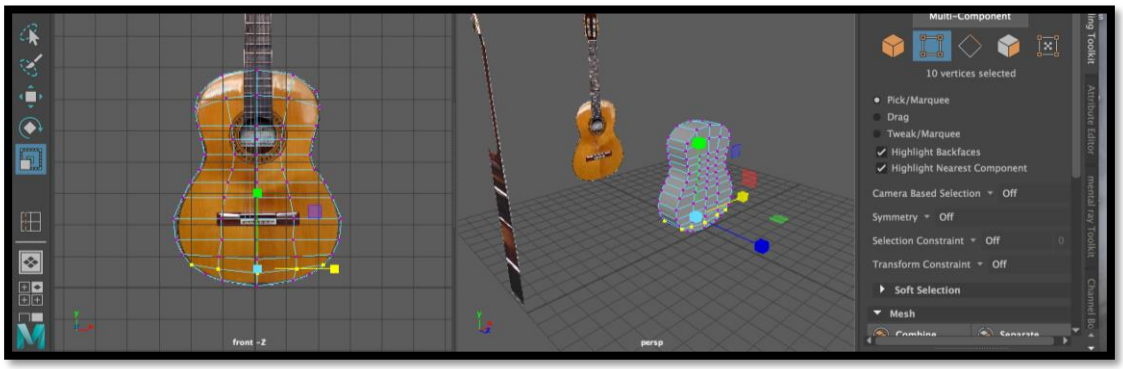
Στις εικόνες 2.2.17 μέχρι 2.2.20 είναι τα στάδια χρήσης της εργασίας.



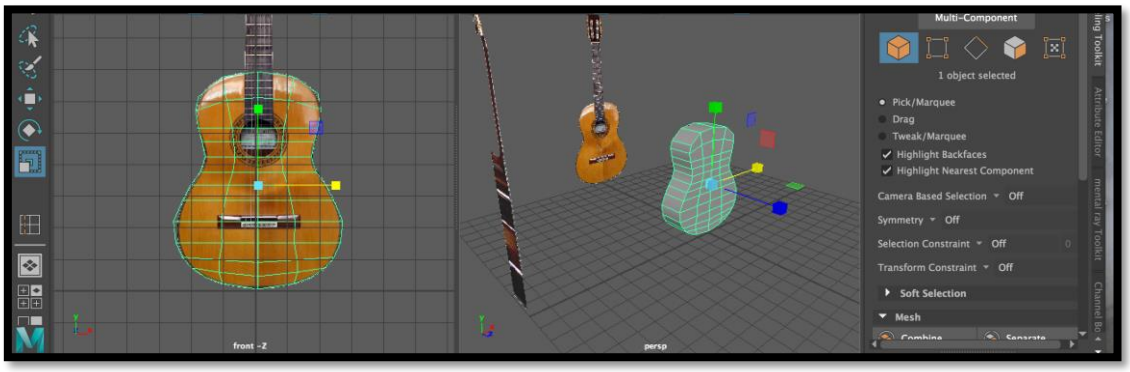

**Εικόνα 2.2.17 Σχηματισμός μοντέλου με τις επιλογές edge selection + insert edge loop**




**Εικόνα 2.2.18 Σχηματισμός μοντέλου με τις επιλογές edge selection + insert edge loop**



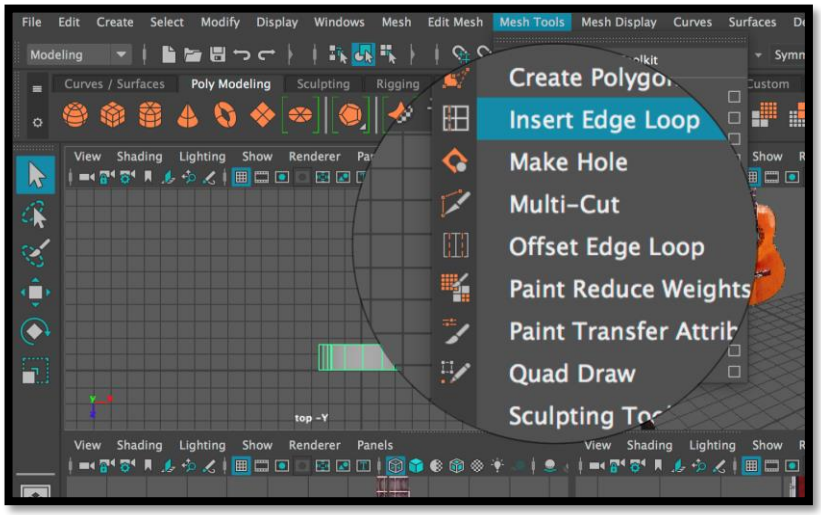

**Εικόνα 2.2.19 Σχηματισμός μοντέλου με τις επιλογές vertex +scale tool**




**Εικόνα 2.2.20 Σχηματισμός μοντέλου με τις επιλογές object selection + scale tool**

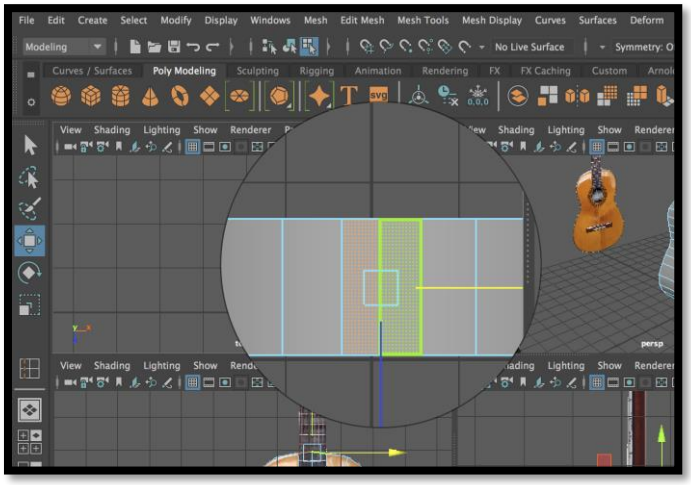
## 2.2.2 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΒΑΣΗΣ ΜΠΡΑΤΣΟΥ ΚΛΑΣΙΚΗΣ ΚΙΘΑΡΑΣ

Ακολουθούμε την διαδρομή **mesh tools -> insert Edge Loop,** εικόνα 2.2.21**,** και δημιουργούμε δυο κάθετες γραμμές.

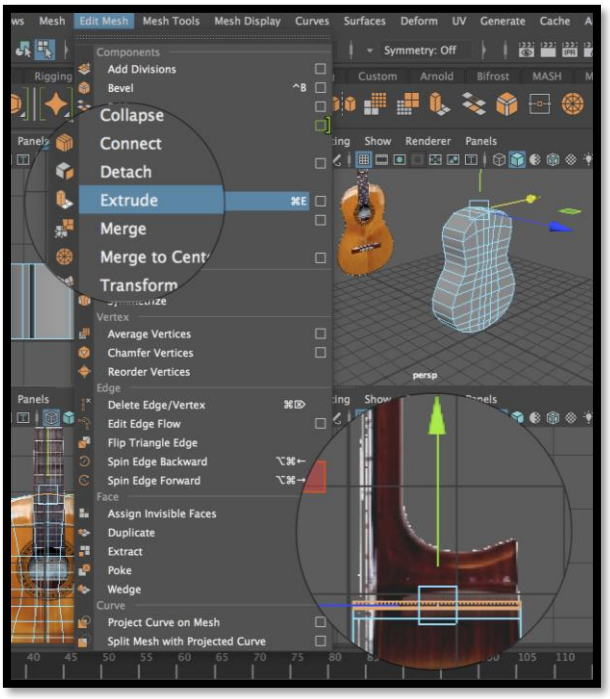



**Εικόνα 2.2.21 mesh tools -> insert Edge Loop**

Έτσι δημιουργήθηκε το σημείο που χρειάζεται για να δημιουργηθεί το μπράτσο της κλασικής κιθάρας. Με συνδυασμό στα εργαλεία **move Tool** και **Face Selection** γίνεται επιλογή που φαίνεται στην εικόνα 2.2.22.

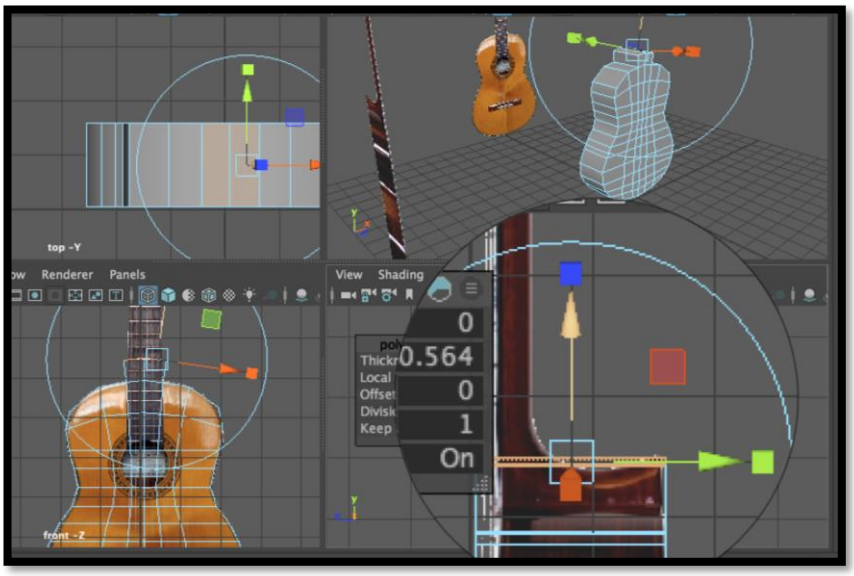


**Εικόνα 2.2.22 Με συνδυασμό τα εργαλεία move Tool και Face Selection**

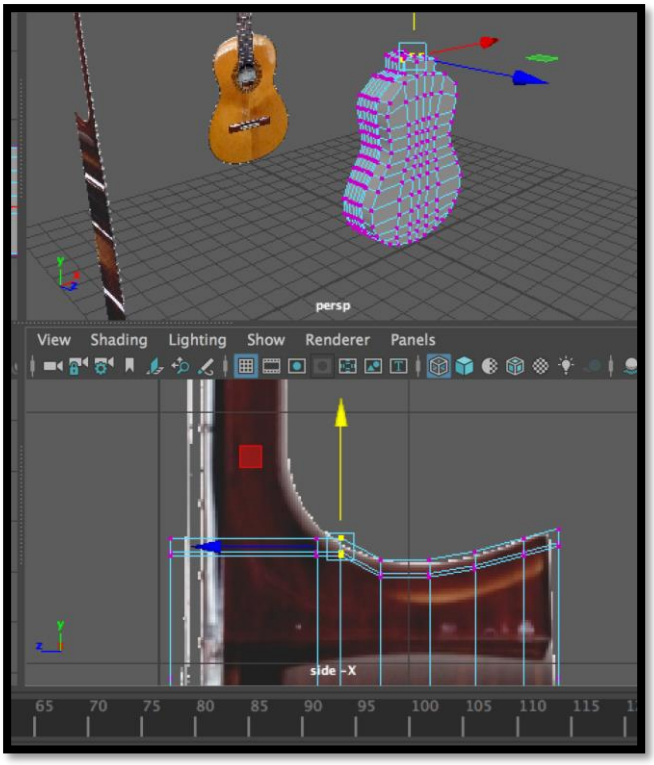



**Εικόνα 2.2.23. Επιλογή για την δημιουργία βάσης μπράτσου**

Ακολουθούμε την διαδρομή edit mesh => Extrude όπως φαίνεται στην εικόνα 2.2.23. Με αυτό τον τρόπο, δίνουμε ώθηση στον y άξονα (πράσινο βέλος) προς τα πάνω ,για να εξάγουμε από το παρόν μοντέλο έναν προεξέχον κομμάτι που θα δημιουργήσουμε το μπράτσο (Εικόνα 2.2.24).



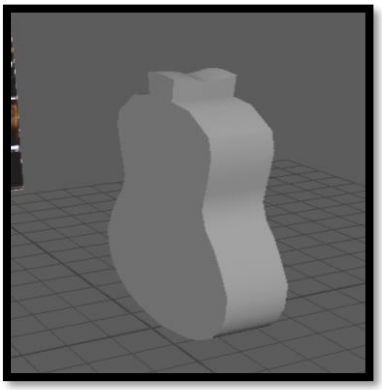

**Εικόνα 2.2.24. Σχηματισμός μπράτσου**




**Εικόνα 2.2.25 Σχηματισμός μπράτσου**

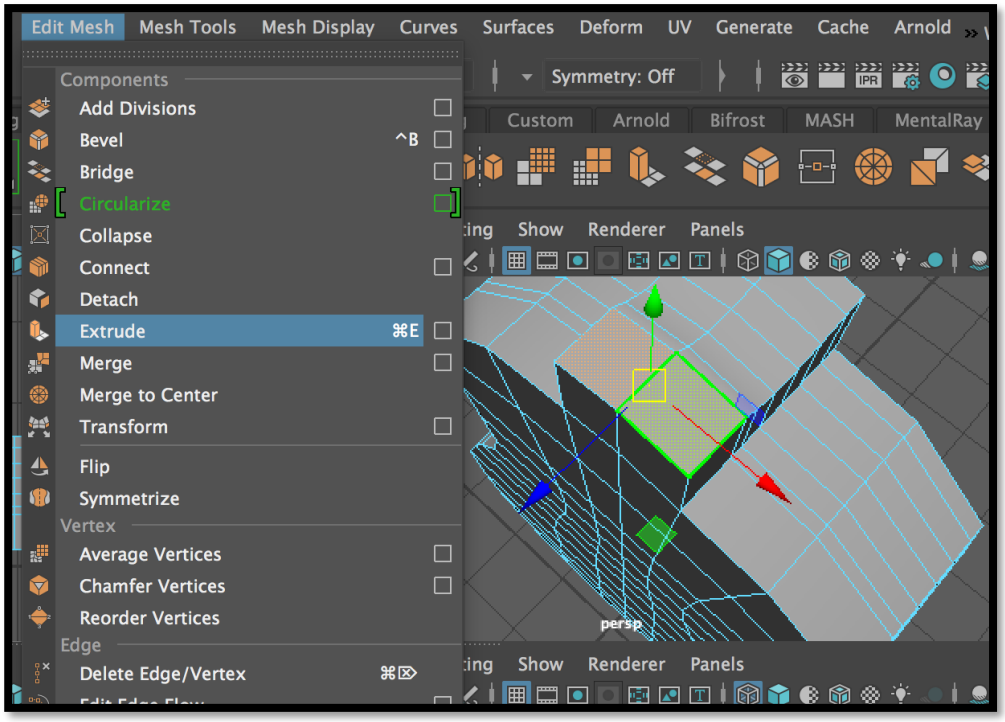
Με συνδυασμό των εργαλείων **move Tool** και **vertex Selection** δημιουργείται το αποτέλεσμα που φαίνεται στην πλαγιά όψη(side), εικόνα 2.2.25. Στην εικόνα 2.2.26 διακρίνεται πιο ξεκάθαρά η βάση του μπράτσου με την επιλογή **smooth shade all**.



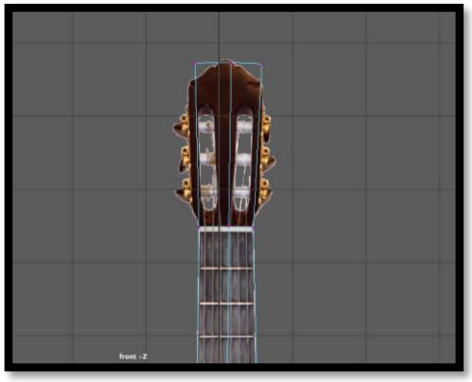


**Εικόνα 2.2.26 Βάση του μπράτσου**

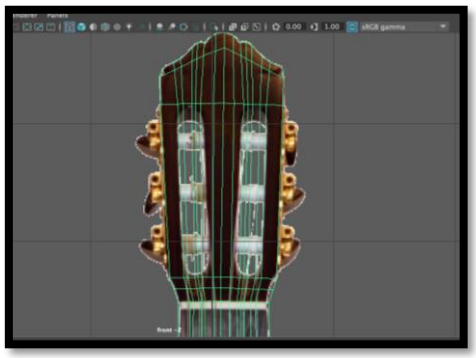
Με συνδυασμό τα εργαλεία **move Tool** και **Face Selection** γίνεται επιλογή στην βάση του μπράτσου της κιθάρας όπως φαίνεται στην εικόνα 2.2.27. Αυτό γίνεται δυνατόν ακολουθώντας τη διαδρομή **edit mesh=> Extrude.**




**Εικόνα 2.2.27 Διαδικασίας δημιουργίας μπράτσου**



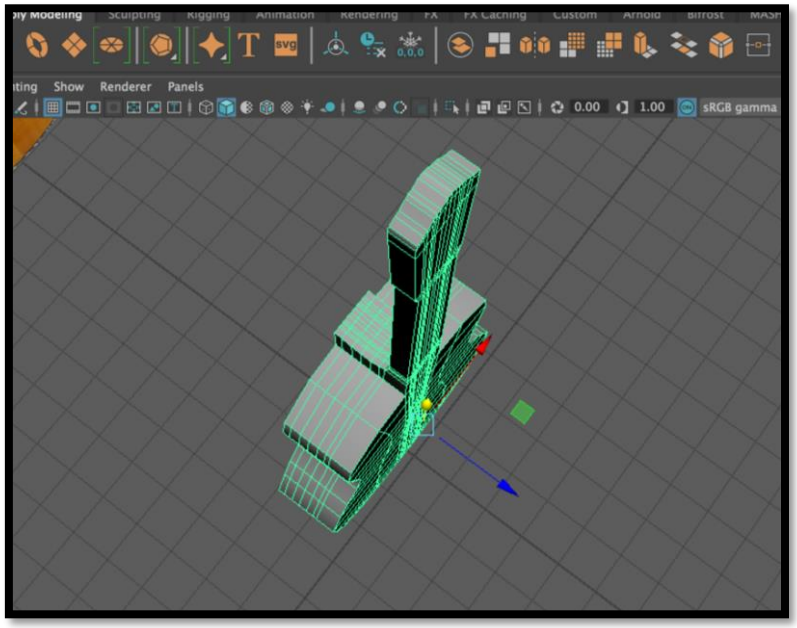
**Εικόνα 2.2.28 Σχηματισμός μπράτσου κεφαλής**



**Εικόνα 2.2.29 Σχηματισμός μπράτσου κεφαλής**

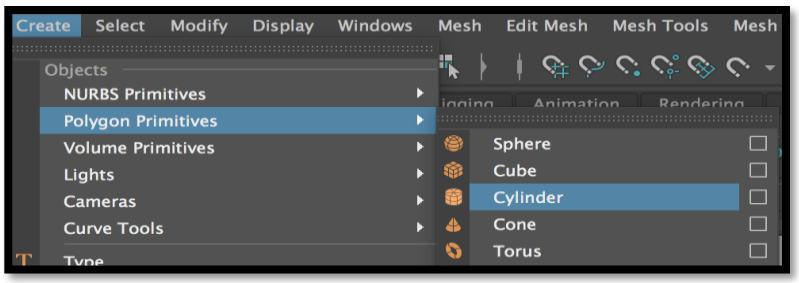
Συνδυάζοντας τα εργαλεία **move Tool** και **vertex Selection** ολοκληρώνεται η μορφή της κεφαλής και του μπράτσου της κιθάρας.

Χρησιμοποιούμε επίσης επιπλέον γραμμές όπως φαίνεται στην εικόνα 2.2.28 και 2.2.29, για να δημιουργηθεί το μοντέλο στην εικόνα 2.2.30.



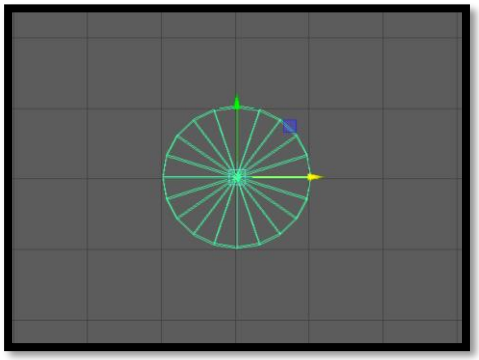

**Εικόνα 2.2.30 Ημιτελής κιθάρα**

Ακολουθούμε την διαδρομή **Create => Polygon primitives => Cylinder** όπως φαίνεται και στην εικόνα 2.2.31.

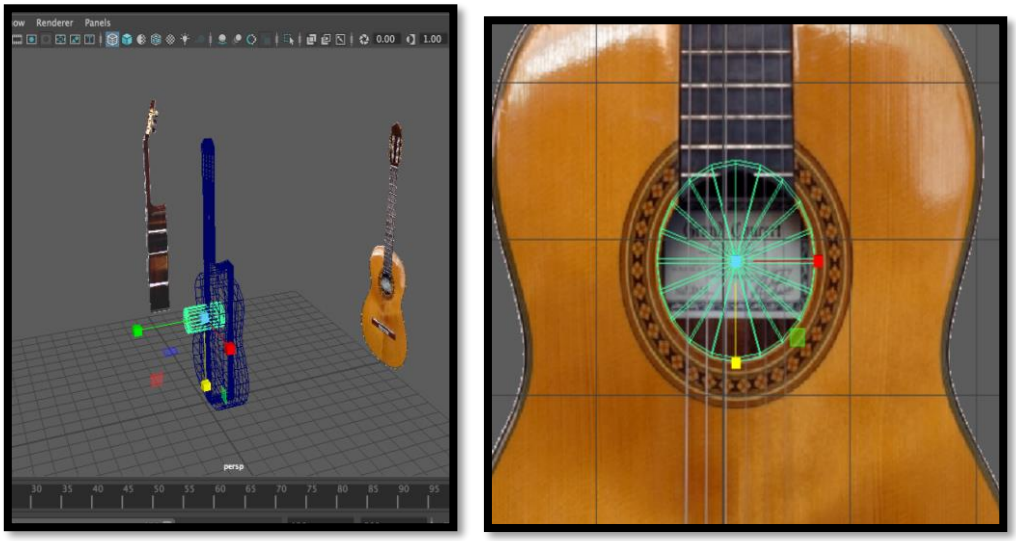



**Εικόνα 2.2.31 Διαδρομή για εισαγωγή κυλίνδρου**

Βλέποντας το μοντέλο από την πρόσοψη, τοποθετούμε με την βοήθεια του **Rotate tool** φέρνουμε τον κύλινδρο στην ιδανική θέση έτσι ώστε να φαίνεται όπως την εικόνα 2.2.32. Αυτός ο κύλινδρος θα μας βοηθήσει να δημιουργήσουμε το ηχείο. Στην εικόνα 2.2.32 όπως και στην εικόνα 2.2.33, βλέπουμε την τοποθέτηση του κυλίνδρου στο σωστό σημείο στην πρόσοψη.

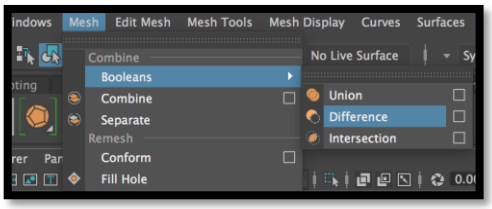


**Εικόνα 2.2.32 Κύλινδρος**

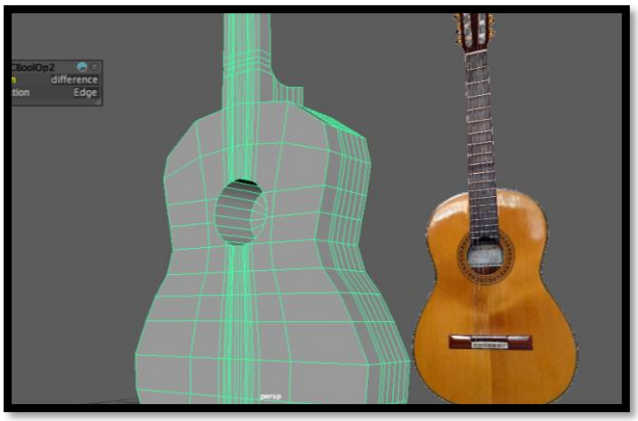


**Εικόνα 2.2.33 Τοποθέτηση κυλίνδρου στο σωστό σημείο**

Ενώ έχουμε τον συνδυασμό **move Tool** και **object selection** επιλέγουμε πρώτα το καλούπι της κιθάρας και εν όσο πατάμε το **shift** επιλέγουμε και τον κύλινδρο. Στο αντικείμενο που επιλέγουμε πρώτο, είναι σε αυτό, που θα εφαρμοστεί το κενό, βάση του σχήματος που χρησιμοποιήθηκε. Το πρώτο αντικείμενο που επιλέγουμε είναι αυτό με άσπρές γραμμές. Έπειτα ακολουθούμε την διαδρομή: **Mesh => Booleans => Difference.** Στην εικόνα 2.2.34 και 2.2.35 βλέπουμε την διαδικασία και το αποτέλεσμα.



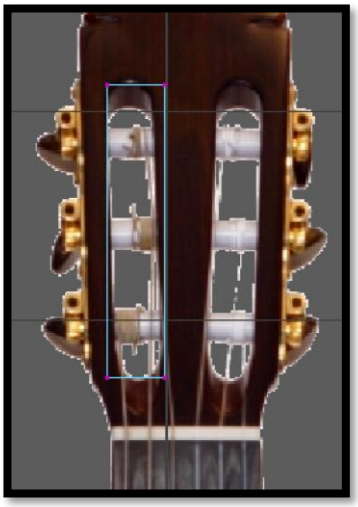

**Εικόνα 2.2.34 Διαδρομή για δημιουργία κενού**



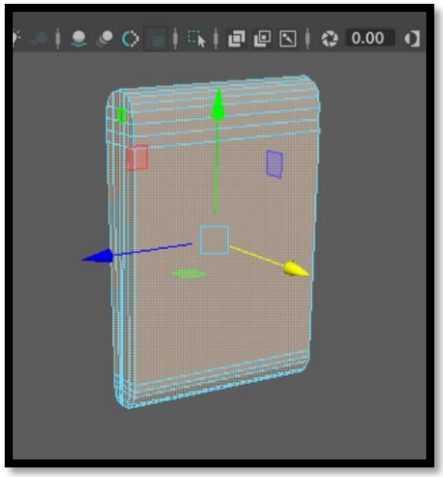
**Εικόνα 2.2.35 Τελικό αποτέλεσμα**

Με μία ανάλογή διαδικασία δημιουργούμε και τα χωρίσματα στην κεφαλή της κιθάρας. Ακολουθούμε την διαδρομή **Create => Polygon primitives => cube,** σε συνδυασμό με τα εργαλεία **move Tool** και **vertex Selection** καθώς και **insert Edge Loop Tool => Edge** μας δίνουν τη δυνατότητα να σχηματίσουμε το σχήμα που θα

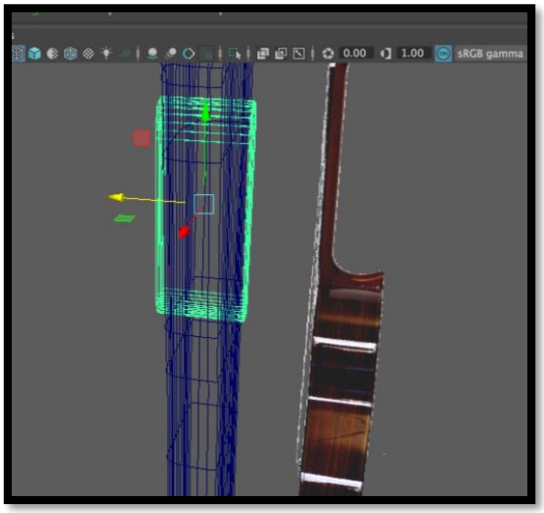
βοηθήσει να δημιουργήσουμε το κενό σε εκείνο το σημείο. Η διαδικασία αυτή φαίνεται στις εικόνες 2.2.36, 2.2.37 και 2.2.38.



**Εικόνα 2.2.36 Διαμόρφωση κενού**

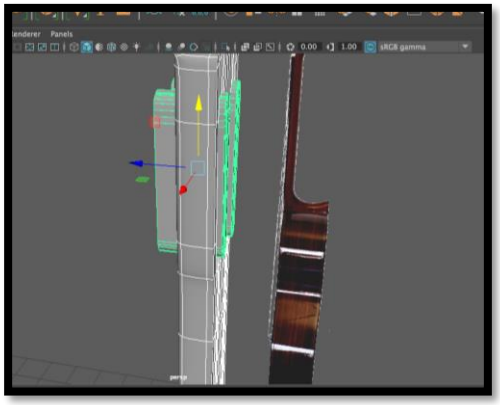


**Εικόνα 2.2.37 Διαμόρφωση κενού**

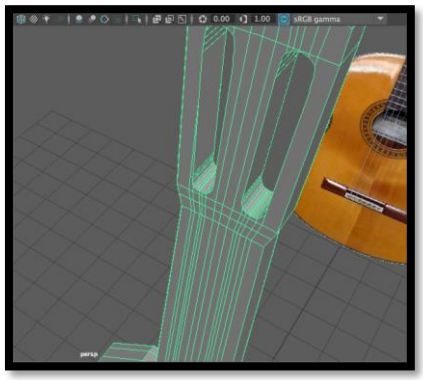


**Εικόνα 2.2.38 Τοποθέτηση για διαμόρφωση**

Με τον συνδυασμό **move Tool** και **object selection**, επιλέγουμε πρώτα το καλούπι της κιθάρας και όσο κρατάμε πατημένο το **shift** επιλέγουμε και το σχήμα που φαίνεται στην εικόνα 2.2.39. Στο αντικείμενο που επιλέγουμε πρώτο είναι σε αυτό που θα δημιουργηθεί το κενό βάσει του σχήματος που χρησιμοποιήθηκε. Το πρώτο έχει άσπρές γραμμές και το δεύτερο πράσινες. Έπειτα ακολουθούμε την διαδρομή. **Mesh=> Booleans=> Difference.** Διακρίνουμε το τελικό αποτέλεσμα στην εικόνα 2.2.40.



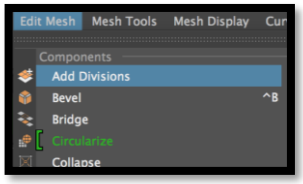
**Εικόνα 2.2.39 Τοποθέτηση για διαμόρφωση**



**Εικόνα 2.2.40 Τελικό αποτέλεσμα**

Τα εργαλεία **move Tool** και **Face Selection** σε συνδυασμό, μας παρέχουν τη δυνατότητα της επιλογής που φαίνεται στην εικόνα 2.2.41 όλης της κεφάλης και ακολουθούμε την διαδρομή **edit mesh => add divisions.** Γενικά στην πιο πάνω

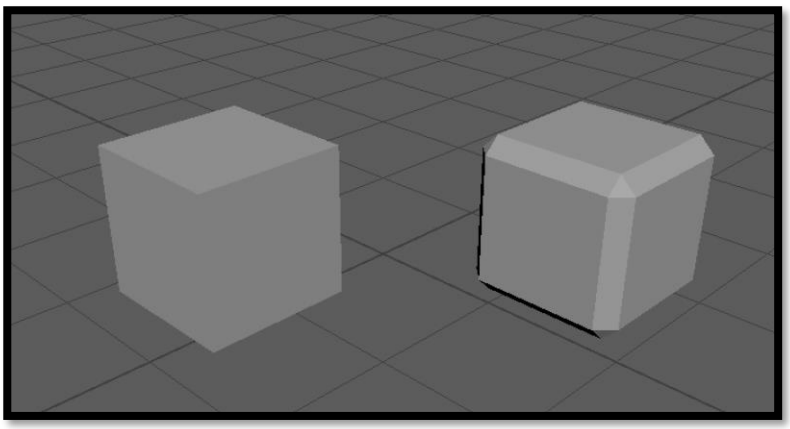
διαδικασία όσο πιο περίπλοκο είναι το σχήμα που θέλουμε να αποκοπεί τόσο πιο δύσκολο είναι να βγει σωστό. Η προσθήκη γραμμών με **add divisions** στο τέλος συνήθως βοηθάει. Γενικά πρέπει να έχουμε υπόψη μας, ότι η γραμμές λειτουργούν και σαν στηρίγματα, εάν αν μπουν σε σωστά σημεία, τότε θα έχουμε ένα σωστό αποτέλεσμα




**Εικόνα 2.2.41 Διαδρομή για δημιουργία divisions**

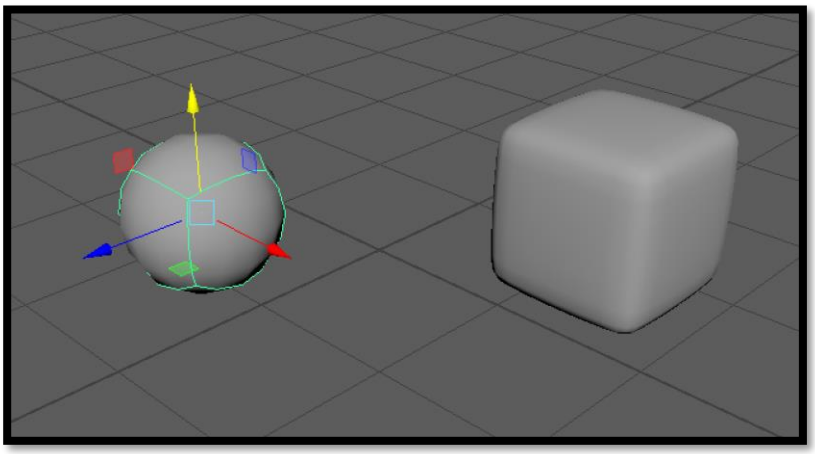
## Χρήση εργαλείου BEVEL

Το εργαλείο **Bevel**, χρησιμοποιείται γενικά για να δώσει στις γωνίες μια πιο ομαλή κλίση και ανάλογα με το σχήμα πιο συγκεκριμένη. Στην εικόνα 2.2.42 βλέπουμε ένα κύβο που το δεύτερο έχει γίνει χρήση του εργαλείου **Bevel** ενώ στο πρώτο όχι.



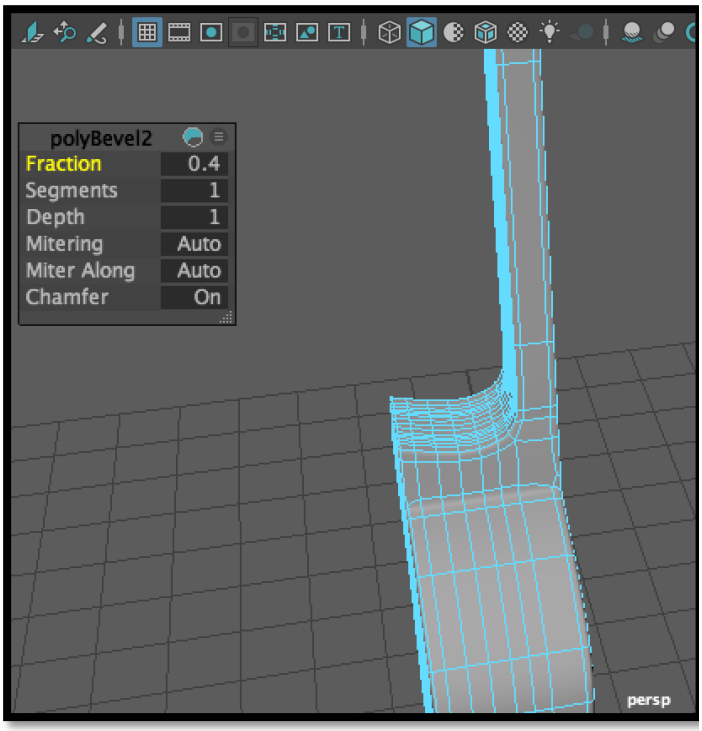
**Εικόνα 2.2.42 Χρήση του εργαλείου Bevel**

Όταν πατάμε το πλήκτρο «3» από το πληκτρολόγιο, φαίνεται όπως στην πρώτη περίπτωση που δεν έγινε χρήση του εργαλείου, έγινε σφαίρα ενώ στο δεύτερο έχουν λειανθεί οι άκρες του. Για επαναφορά πατάμε απλά το πλήκτρο «1». Το αποτέλεσμα αυτό φαίνεται στην εικόνα 2.2.43 .Γενικά το πλήκτρο «3» μας βοηθά να δούμε αν το σχήμα μας είναι σωστό άλλα δεν είναι απαραίτητη η χρήση του για την τελική του μορφή.

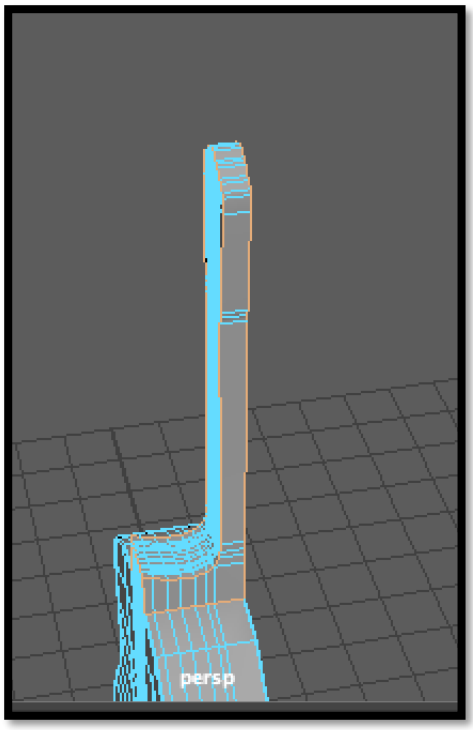


**Εικόνα 2.2.43 Χρήση του εργαλείου Bevel**

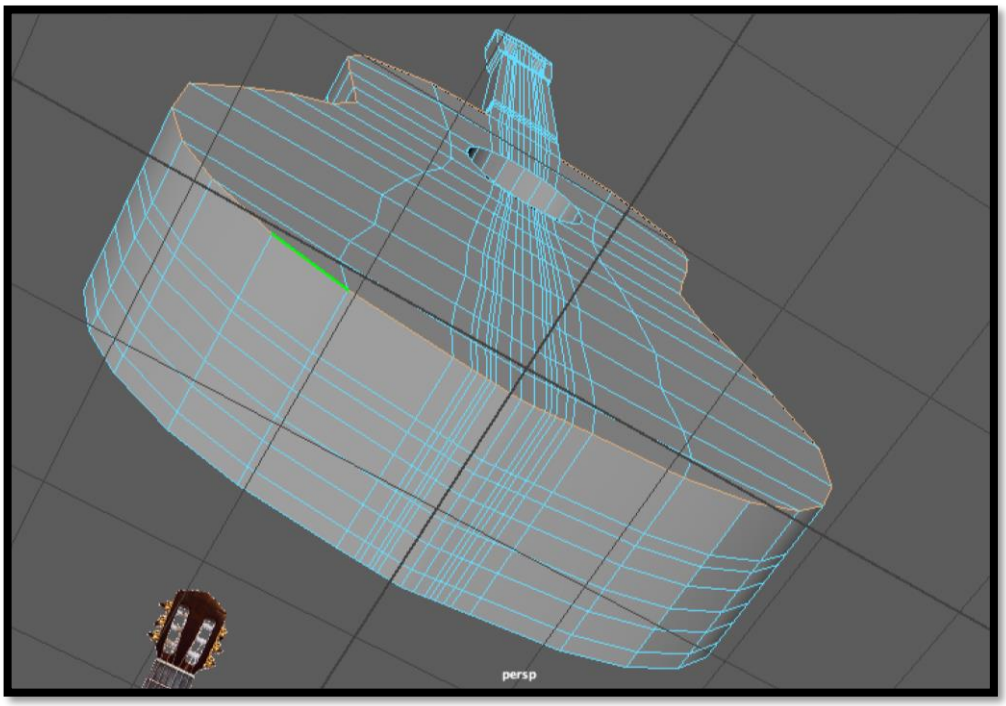
Με την επιλογή **Edge selection** επιλέγουμε τις άκρες που θέλουμε να λειανθούν. Οι επιλεγμένες άκρες φαίνονται με πορτοκαλί χρώμα. Στην εικόνα 2.2.44 έπειτα ακολουθούμε την διαδρομή **edit mesh => bevel** και διακρίνουμε το αποτέλεσμα (εικόνα 2.2.45). Επίσης στις εικόνες 2.2.46 και 2.2.47 απεικονίζεται η επανάληψη της συγκεκριμένης διαδικασίας.



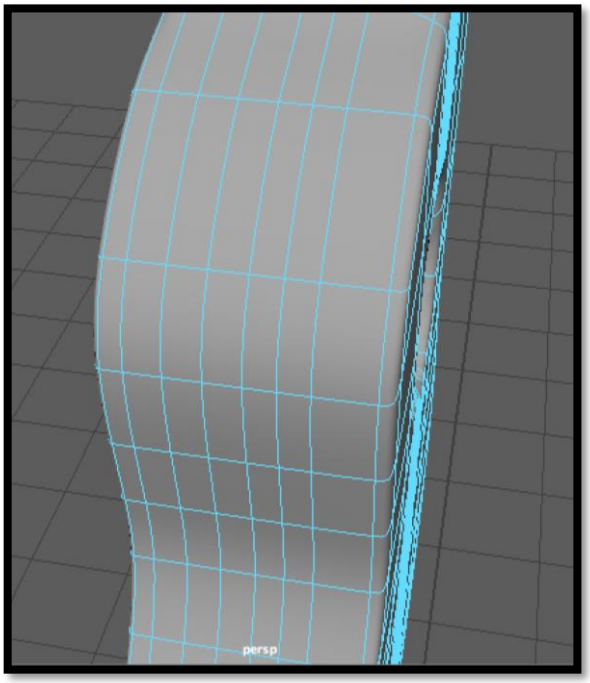

**Εικόνα 2.2.45 Βλέπουμε το αποτέλεσμα έπειτα από την χρήση του bevel**




**Εικόνα 2.2.44 Χρήση του bevel**

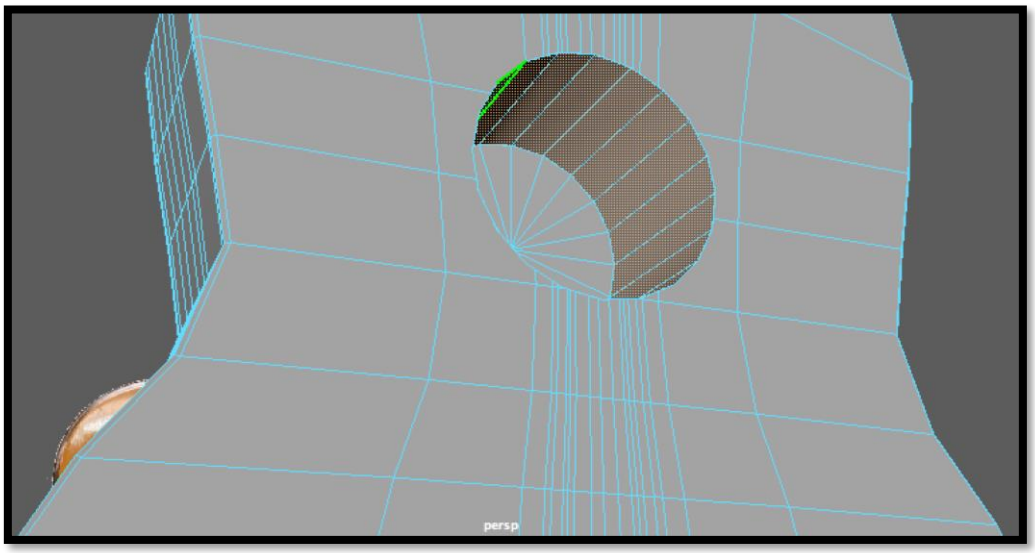



**Εικόνα 2.2.46 Χρήση του bevel και σε άλλα σημεία της κιθάρας**

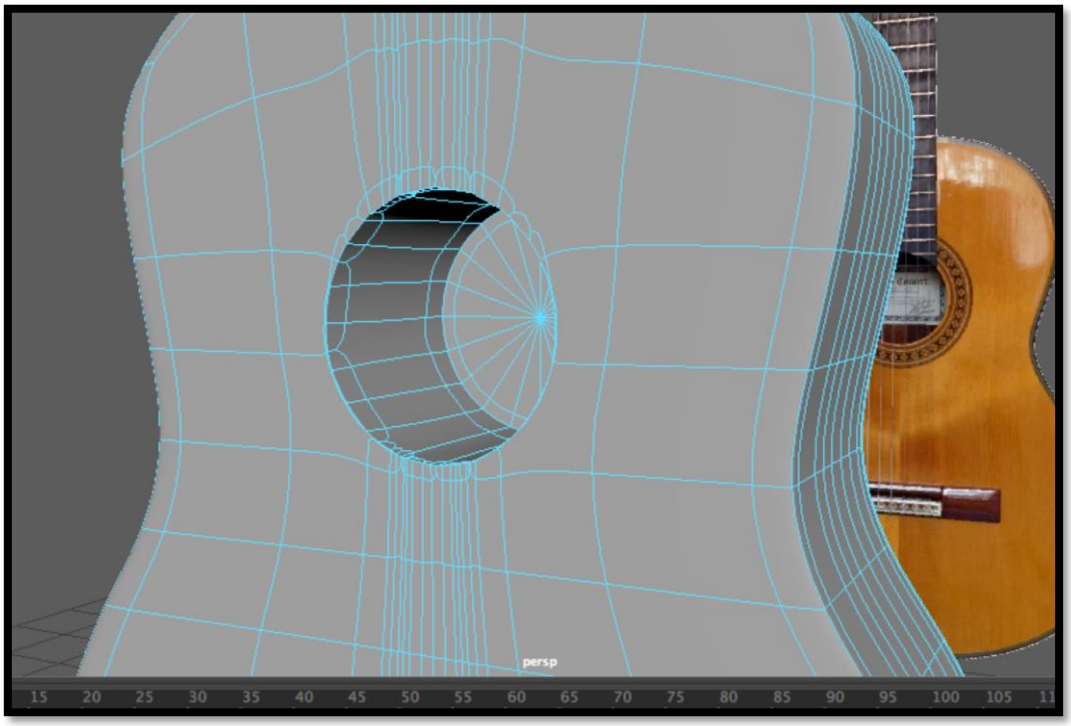



**Εικόνα 2.2.47 Εδώ βλέπουμε πως φαίνεται με την χρήσει του πλήκτρου 3**

Συνδυάζοντας τα εργαλεία **move Tool** και **Face Selection** (Εικόνα 2.2.48), γίνεται επιλογή για διόρθωση της μορφής του ηχείου, (η μορφή που φαίνεται είναι στην επιλογή πλήκτρου 1). Στην εικόνα 2.2.49 απεικονίζεται το τελικό αποτέλεσμα (επιλογή πλήκτρου 3).

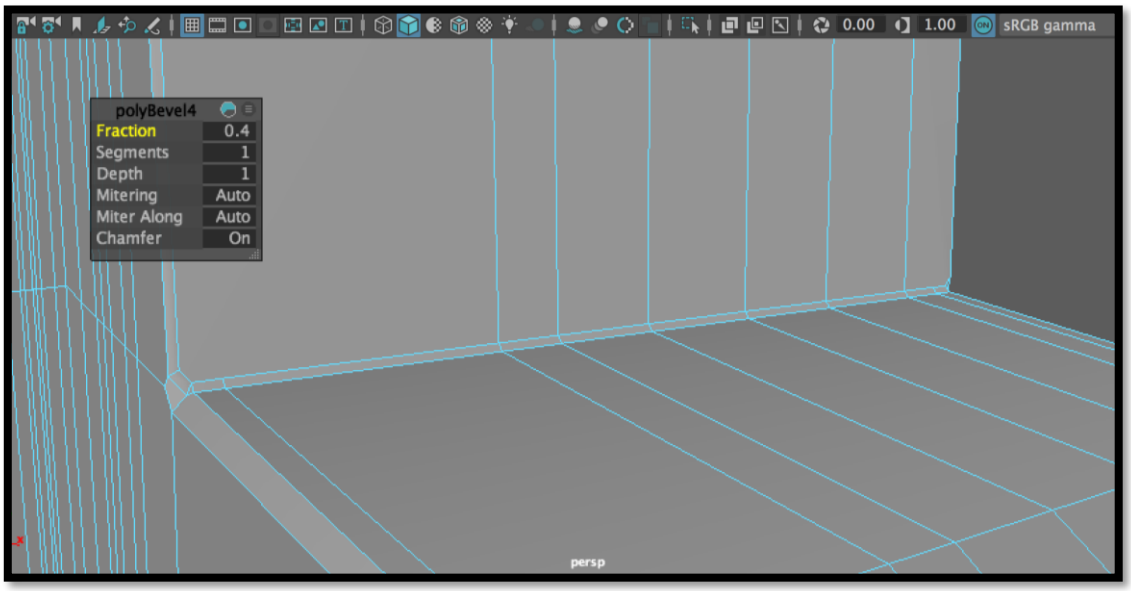



**Εικόνα 2.2.48 Επιλογή ηχείου**

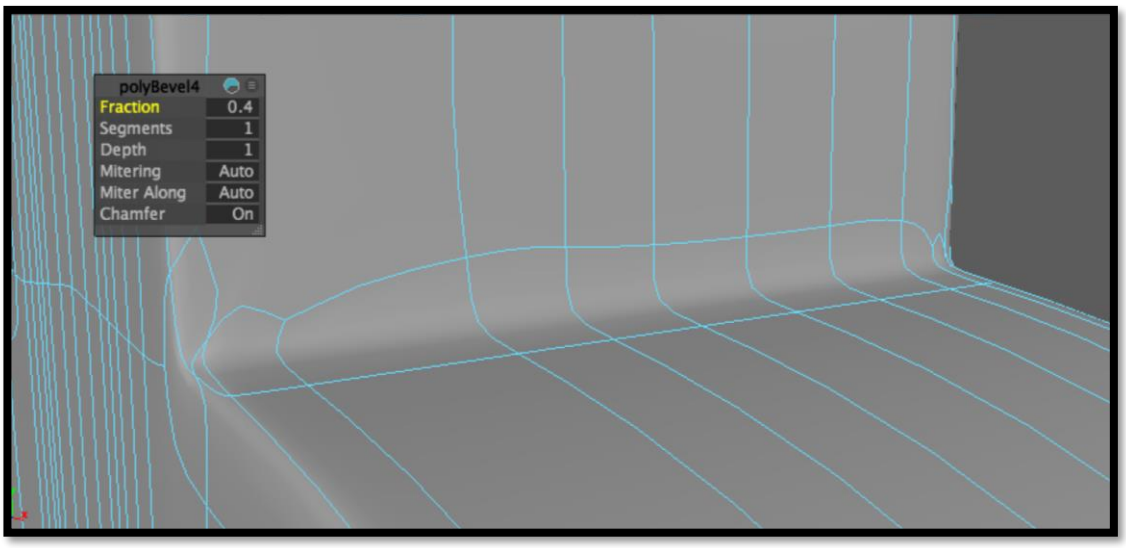



**Εικόνα 2.2.49 Φαίνεται το μοντέλο στην επιλογή 3**.

Στις εικόνες 2.2.50 και 2.2.51 επαναλαμβάνεται η πιο κάτω διαδικασία σε άλλα σημεία.



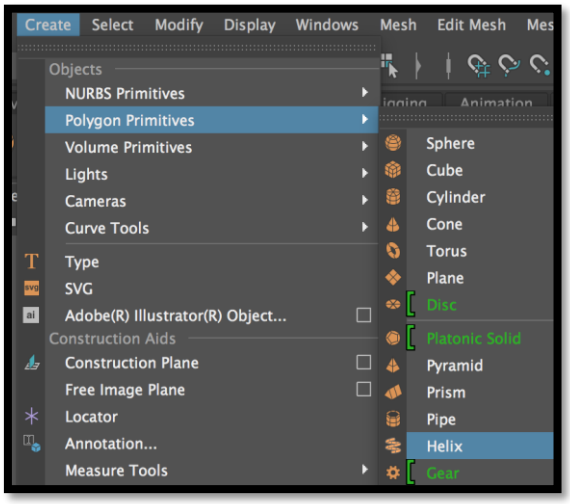

**Εικόνα 2.2.50 Με πλήκτρο 1 με την χρήσει Bevel.**




**Εικόνα 2.2.51 Με πλήκτρο 3 φαίνεται το αποτέλεσμα μέτα από την εφαρμογή του Bevel**

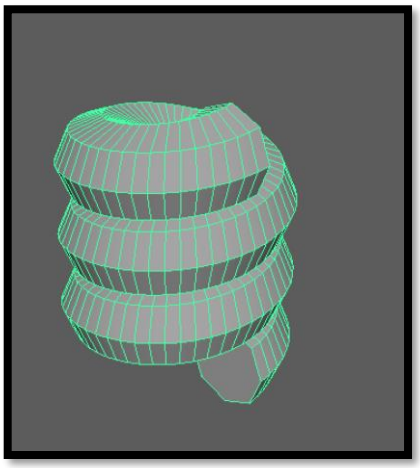
## 2.2.3 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΧΟΡΔΩΝ

Ακολουθούμε την διαδρομή της εικόνας 2.2.52 **create => polygon primitives => Helix**

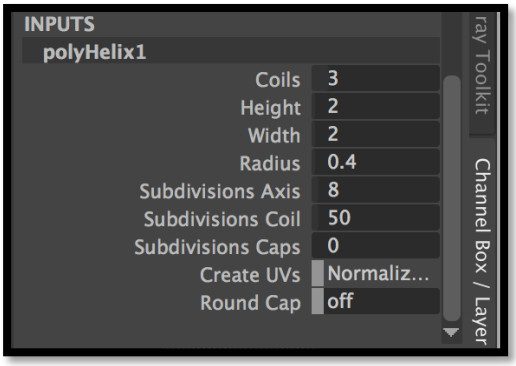



**Εικόνας 2.2.52 Διαδρομή εισαγωγής polygon**

Στην εικόνα 2.2.53 βλέπουμε το αποτέλεσμα για των παραμέτρων που έχουν επιλεγεί για την δημιουργίας της χορδής (Εικόνα 2.2.54).

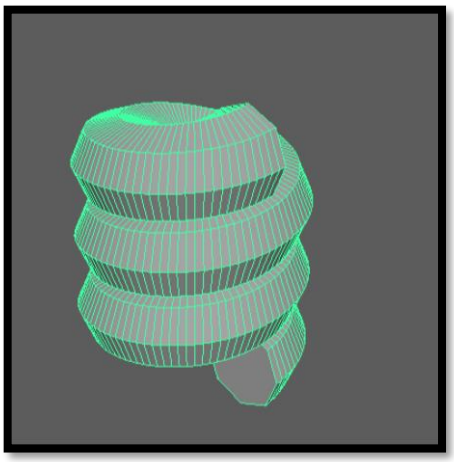


**Εικόνας 2.2.53 Αποτέλεσμα ρυθμίσεων**

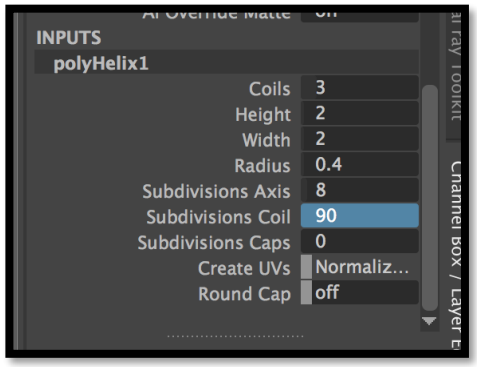



**Εικόνας 2.2.54 Ρυθμίσεις**

Η ρύθμιση **Subdivisions Coil** που βλέπουμε στην εικόνα 2.2.56 δημιουργεί περισσότερες υποδιαιρέσεις όταν αυξάνουμε την τιμή. Οι υποδιαιρέσεις αυτές δημιουργούνται κάθετα στο μήκος της χορδής (Εικόνα 2.2.55).

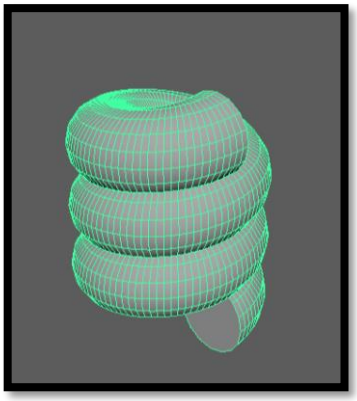


Εικόνας 2.2.55 Αποτέλεσμα ρυθμίσεων

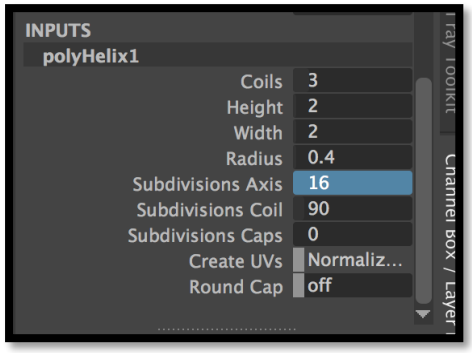



Εικόνας 2.2.56 Ρύθμιση subdivisions Coil

Η ρύθμιση **Subdivisions Axis** που βλέπουμε στην εικόνα 2.2.58 δημιουργεί περισσότερες υποδιαιρέσεις όταν διπλασιάσουμε την τιμή. Οι υποδιαιρέσεις αυτές δημιουργούνται στον οριζόντιο άξονα. Παρατηρούμε ότι στο σχήμα στρογγυλό-ποιούνται οι γωνίες που είναι έντονα στην εικόνα 2.2.55. Στην εικόνα 2.2.57 βλέπουμε το αποτέλεσμα που προκύπτει από τις παραμέτρους της εικόνας 2.2.58.

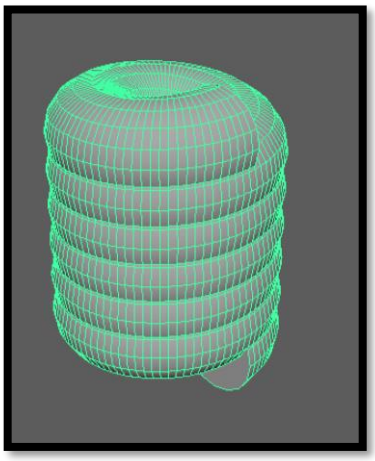


Εικόνας 2.2.57 Αποτέλεσμα ρυθμίσεων

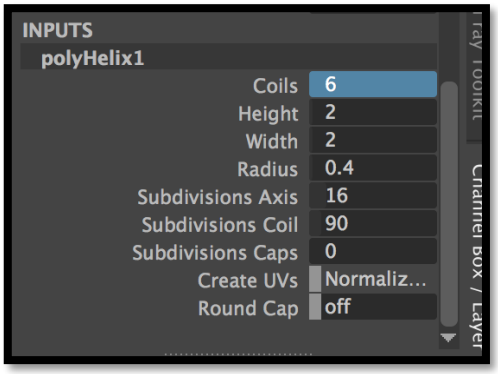



Εικόνας 2.2.58 Ρύθμιση subdivisions Axis

Η ρύθμιση **Coil** που βλέπουμε στην εικόνα 2.2.60 δημιουργεί περισσότερα **Coil** παρατηρούμε πως από τρεις έγιναν έξι. Λόγω του ότι το ύψος παρέμεινε το ίδιο το αποτέλεσμα είναι πιο πυκνό. Στην εικόνα 2.2.59 βλέπουμε το αποτέλεσμα των ρυθμίσεων.

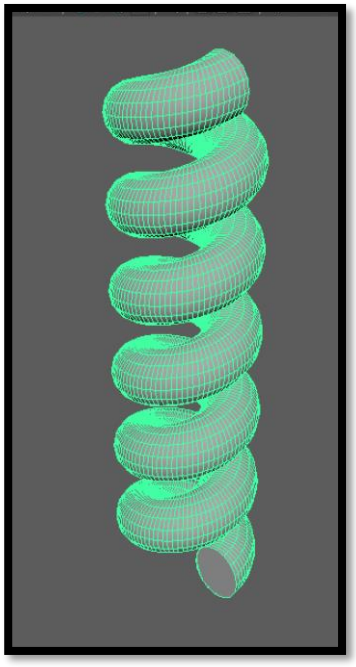


Εικόνα 2.2.59 Αποτέλεσμα ρυθμίσεων

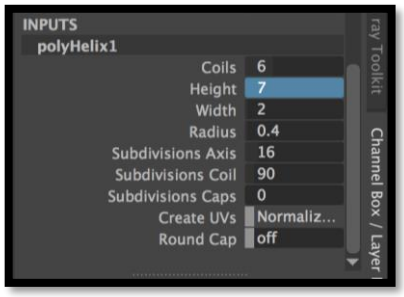



Εικόνα 2.2.60 Ρύθμιση Coil

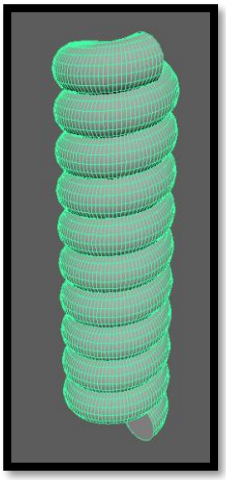
Στην εικόνα 2.2.61 παρατηρούμε ότι αλλάζοντας το ύψος ανοίγει η χορδή συγκριτικά με την εικόνα 2.259. Η ρύθμιση αυτή διακρίνεται στην εικόνα 2.2.62. Όταν προσθέτουμε και άλλα coil ,εικόνα 2.2.64 δημιουργείτε ένα πιο καλό αποτέλεσμα 2.2.63.



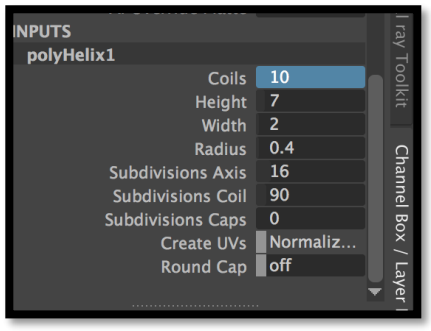
**Εικόνα 2.2.61 Αποτέλεσμα ρυθμίσεων**




**Εικόνα 2.2.62 Αλλαγή στο ύψος**



**Εικόνας 2.2.63 Αποτέλεσμα ρυθμίσεων**




**Εικόνας 2.2.64 Αλλαγή στην ρύθμιση Coil**

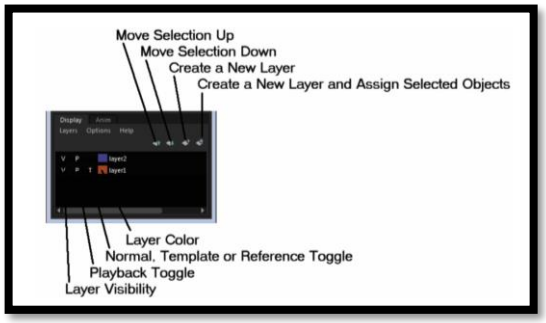
## Διαχείριση Layer

Τα Layers γενικά δίνουν την δυνατότητα να τοποθετούμε μέσα σε αυτά κάποια μοντέλα και να τα αφαιρέσουμε όταν αυτά δεν τα χρειαζόμαστε.

Τα **Layers** τα βρίσκουμε στην καρτέλα **channel box / layer Editor**.Εικόνα 2.2.67.

Επιλέγοντας το μοντέλο ή αντικείμενο που θέλουμε κι έπειτα επιλέγουμε το **Layer** που θέλουμε να κάνουμε δεξί κλικ και επιλέγουμε **add selected objects** (Εικόνα 2.2.66 και 2.2.67). Στην εικόνα 2.2.65 απεικονίζονται επιπλέον ρυθμίσεις των Layers.

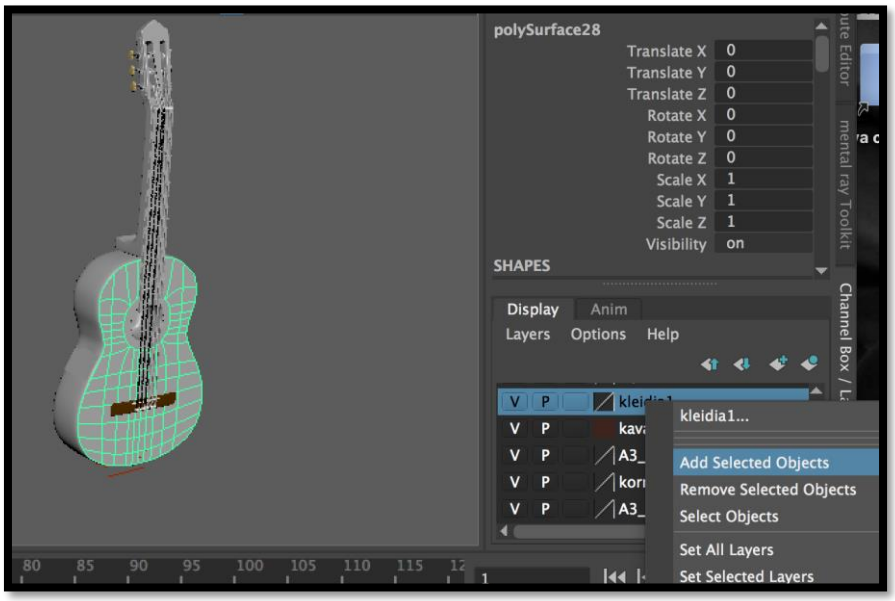
Επίσης μπορούμε να βάλουμε και κάποιο χρώμα στο Layer, το αντικείμενο που ανήκει σε αυτό, στην επιλογή wireframe φαίνεται με το χρώμα που έχουμε επιλέξει, όπως στην Εικόνα 2.2.68.



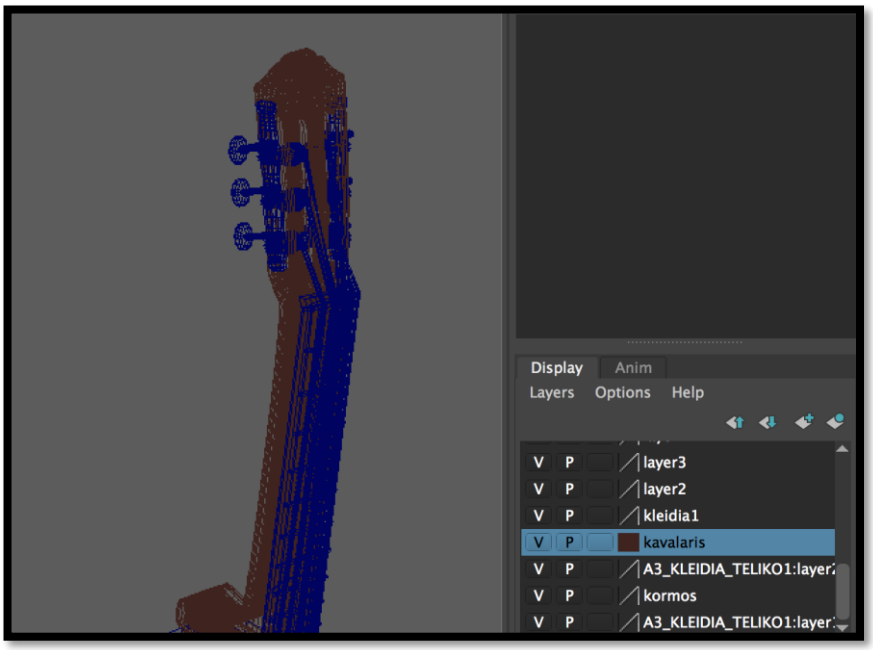

**Εικόνα 2.2.65 Ρυθμίσεις layer Editor**




**Εικόνα 2.2.66 layer Editor**




**Εικόνα 2.2.67 Επιλογή αντικειμένου και προσθήκη στο layer**




**Εικόνα 2.2.68 Φαίνεται το χρώμα που έχουμε στο layer**

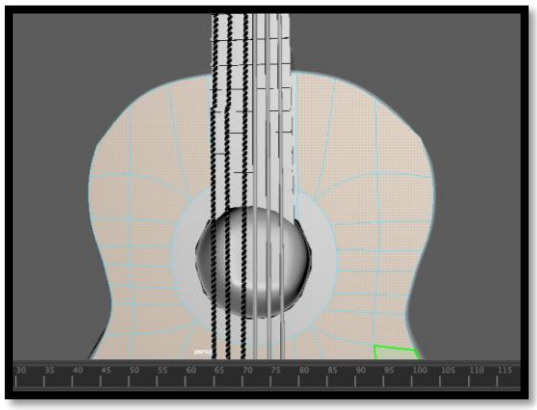
## 2.2.4 ΠΡΟΣΘΗΚΗ ΧΡΩΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ

Καθώς το μοντέλο πλησιάζει στην τελική του μορφή όπως φαίνεται στην εικόνα 2.2.69 τότε είναι η κατάλληλη στιγμή για την επιλογή του χρώματος.




**Εικόνα 2.2.69 Τελική μορφή μοντέλου.**

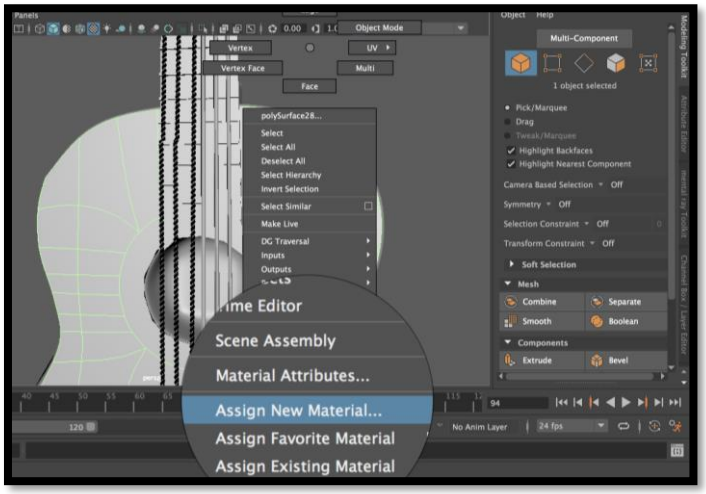
Στο συγκεκριμένο παράδειγμα με τις επιλογές **Select Tool** και **Face Selection** επιλέγουμε την όψη που βλέπουμε στην εικόνα 2.2.70 για να τις δώσουμε χρώμα.



.

**Εικόνα 2.2.70 Επιλογή επιφάνειας**

Επιλέγοντας το σημείο του μοντέλου, που θέλουμε να προσθέσουμε υφή και χρώμα, με δεξί κλικ ,επιλέγουμε **Assign New Meterial**, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.2.71.




**Εικόνα 2.2.71 Διαδρομή για εισαγωγή χρώματος επιφάνειας**

Ανοίγει το παράθυρο και από το συγκεκριμένο παράδειγμα επιλέγουμε Phong, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.2.72.



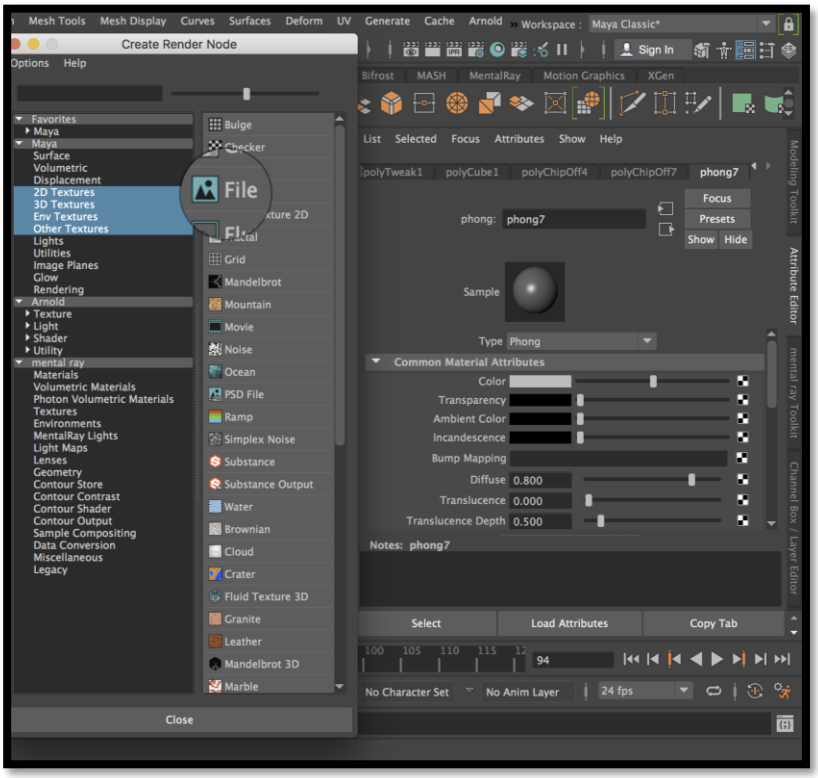

**Εικόνα 2.2.72 Επιλογές Meterial**

Στα δεξιά του προγράμματος εμφανίζονται κάποιες καρτέλες, επιλέγουμε την **Attribute Editor** εκεί εμφανίζονται αρκετές καρτέλες στο παράδειγμα είναι το **Phong7** (Εικόνα 2.2.73). Αν κάποια στιγμή θελήσουμε να αλλάξουμε κάποια εικόνα, ακολουθούμε την ίδια διαδικασία άλλα αντί **Assign New Material** επιλέγουμε το ακριβώς πιο πάνω το **Marerial Attributes** που διακρίνεται στην εικόνα **2.2.71**. Διπλά από την επιλογή του χρώματος εμφανίζεται ένα ασπρόμαυρο εικονίδιο το οποίο είναι ίδιο για όλες τις επιλογές. Πατάμε και εμφανίζεται ένα άλλο παράθυρο, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.2.73



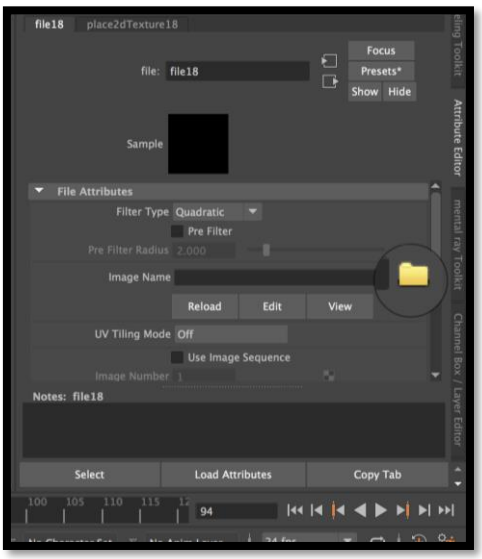

**Εικόνα 2.2.73 Πίνακας ρυθμίσεων Meterial**

Από το παράθυρο αυτό επιλέγουμε **file**, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.2.74.

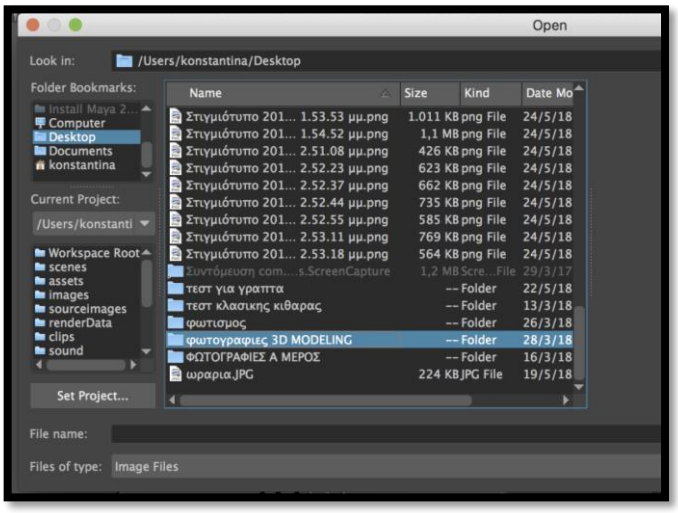


**Εικόνα 2.2.74 Επιλογή file**

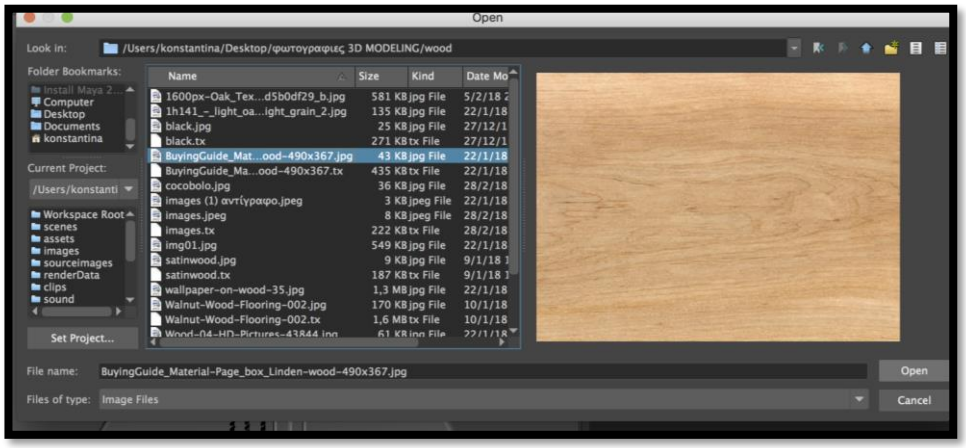
Όπως απεικονίζεται στην εικόνα 2.2.75, μας εμφανίζει ένα κίτρινο φάκελο. Η επιλογή αυτή, μας δίνει την πρόσβαση στις εικόνες του υπολογιστή μας. Αυτό το στάδιο είναι λίγο πολύ κοινό με τα περισσότερα προγράμματα . Επιλέγεται και ανοίγει την εικόνα για να περάσει στο πρόγραμμα όπως φαίνεται στην εικόνες 2.2.76 και 2.2.77.




**Εικόνα 2.2.75 Επιλογή εικόνας από τα αρχεία υπολογιστή**

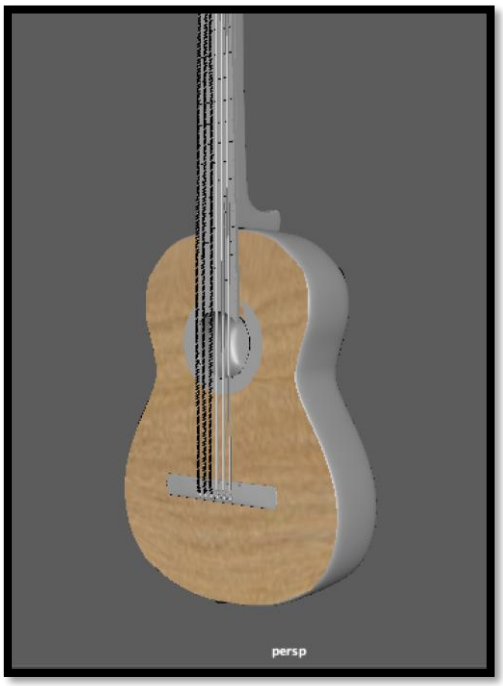



**Εικόνα 2.2.76 Επιλογή εικόνας από τα αρχεία υπολογιστή**




**Εικόνα 2.2.77 Επιλογή εικόνας από τα αρχεία υπολογιστή**

Στο παρόν στάδιο εμφανίζεται το αποτέλεσμα, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.2.78. Έπειτα ακολουθούμε την ιδιά διαδικασία μέχρι να φτάσουμε στο τελικό αποτέλεσμα, (Εικόνα 2.2.79).



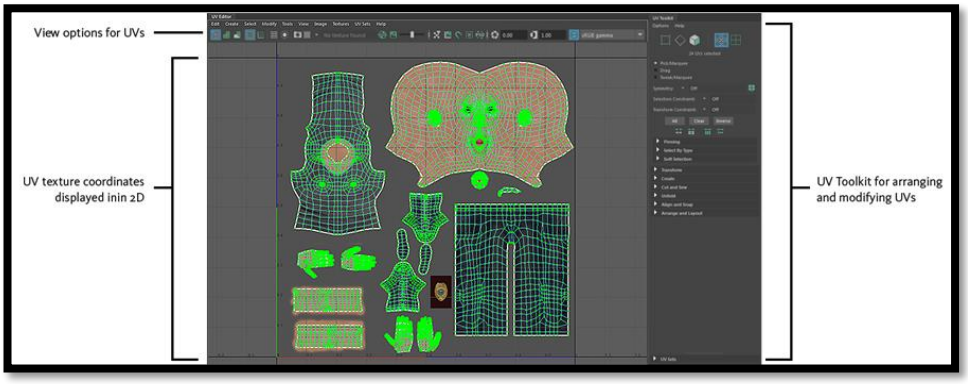

**Εικόνα 2.2.78 Αποτέλεσμα επιλογής**



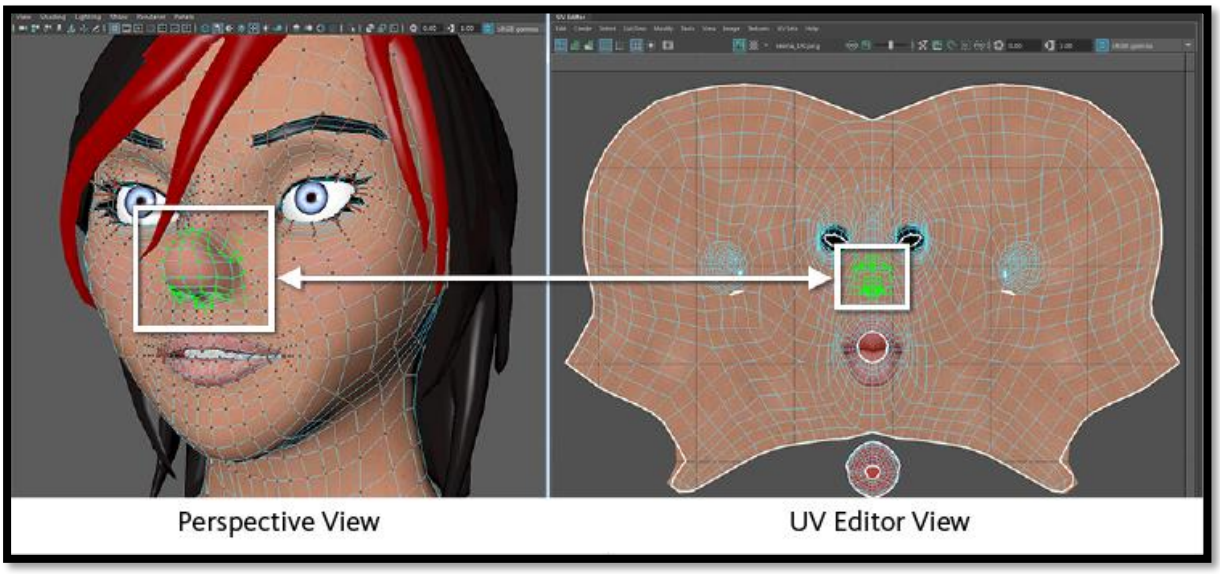

**Εικόνα 2.2.79 Τελικό αποτέλεσμα**

## UV Editor

Με τον UV Editor μπορούμε να επεξεργαστούμε διαδραστικά τις συντεταγμένες υφής. Έχουμε την δυνατότητα πρόσβασης σε αυτό είτε από τα **Windows> Modeling Editors > UV Editor** ή από το μενού UV > UV Editor στο σετ μενού Μοντελοποίησης. Μπορούμε επίσης να δούμε την εικόνα που συσχετίζεται με τον καθορισμένο χάρτη υφής ως σκηνικό μέσα στο **UV Editor** και να τροποποιήσουμε τη διάταξη UV ώστε να ταιριάζει όπως πρέπει. Παραδείγματα UV Editor διακρίνονται στις εικόνες 2.2.80 και 2.2.81.




**Εικόνα 2.2.80 Δείγμα UV editor**




**Εικόνα 2.2.81 Δείγμα UV editor**

## 2.3 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΚΗΝΗΣ

### Βασικές Καρτέλες Ρυθμίσεων

Μια άλλη ομάδα από ρυθμίσεις χωρίζεται στις εξής κατηγορίες, Εικόνα 2.3.1:

**Modeling** υπάρχουν οι ρυθμίσεις που χρησιμοποιούμαι για την κατασκευή του μοντέλου μας.

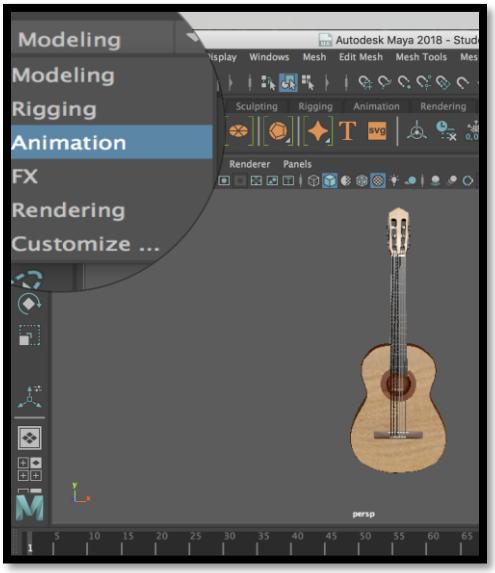
**Rigging** υπάρχουν οι ρυθμίσεις που δημιουργούν κίνηση σε ένα μοντέλο με ανθρωπινά χαρακτηριστικά. Αυτό γίνεται με την δημιουργία σκελετού.

**Animation** εδώ μπορούμε να δημιουργήσουμε την σκήνη να εισάγουμε τις κάμερες και το φωτισμό και θα δημιουργήσουμε την κίνηση που θα δώσουμε στο μοντέλο μας.

**FX** έχουμε την δυνατότητα δημιουργίας εφέ.

**Rendering** εδώ είναι οι ρυθμίσεις για τα χαρακτηριστικά των καρέ που θα εξάγουμε από το μοντέλο καθώς και οι διαστάσεις.

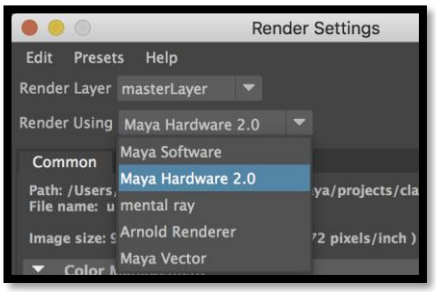
**Customize** απλά διαμορφώνουμε το μενού του προγράμματος όπως μας βολεύει.



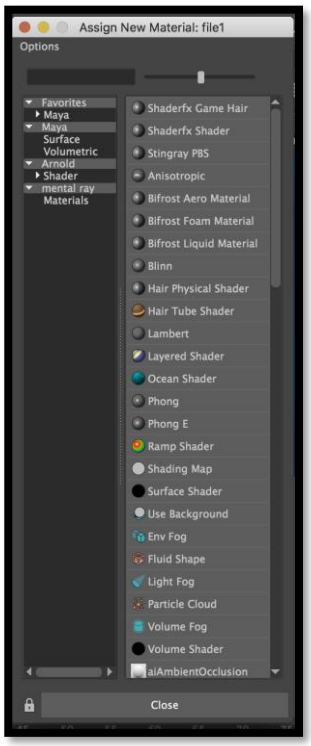

**Εικόνα 2.3.1 Κατηγορίες ρυθμίσεων**

### 2.3.1 ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ο φωτισμός λειτουργεί διαφορετικά ανάλογα με την επιλογή **Render Using (Arnold Renderer, maya hardware )**. Έχουμε πέντε διαφορετικές επιλογές, όπως βλέπουμε και στην εικόνα 2.3.2, επίσης ανταποκρίνονται διαφορετικά ανάλογα με την υφή και τα **materials** που χρησιμοποιούμε για το μοντέλο (Εικόνα 2.3.3).




**Εικόνα 2.3.2 Ρυθμίσεις Render Using**

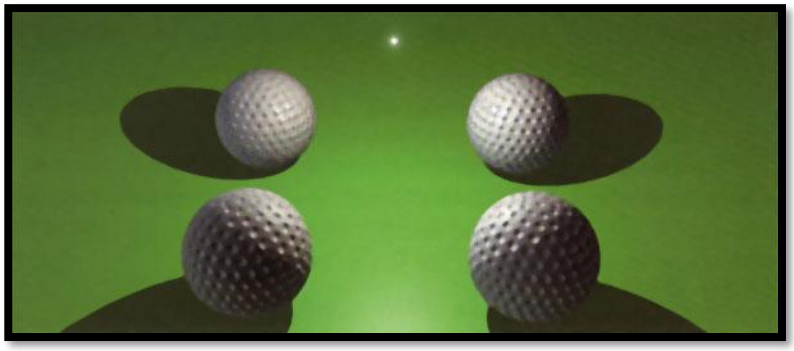



**Εικόνα 2.3.3 Επιλογές materials**

## Point Lights

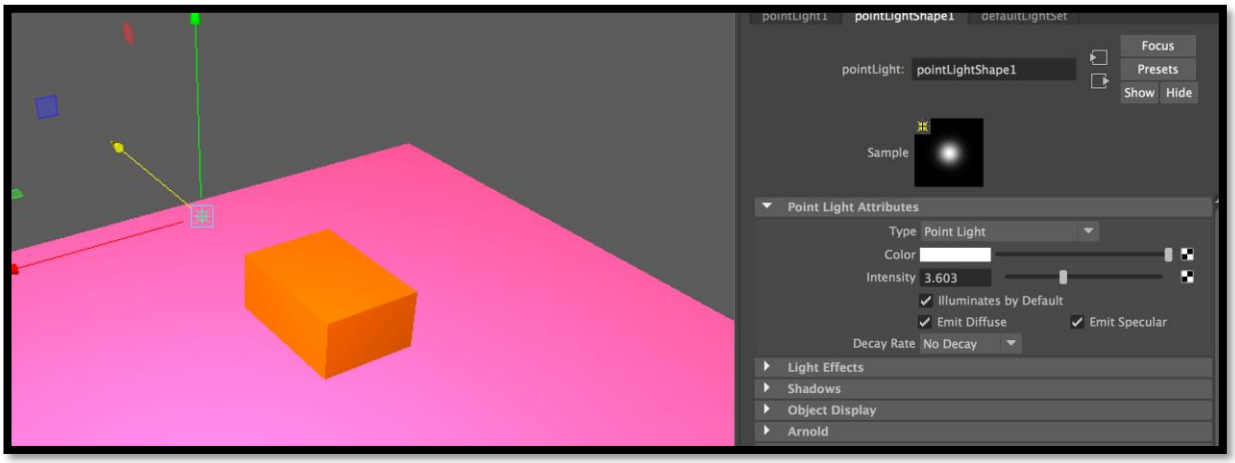


Ένα **Point Light** εκπέμπουν φως ομοιόμορφα προς όλες τις κατευθύνσεις και προσομοιώνουν τις ακτίνες που πηγάζουν από ένα μακρινό σημείο (Εικόνα 2.3.4).



**Εικόνα 2.3.4 Μια πηγή σημείου εκπέμπει φωτισμό ομοιόμορφα προς όλες τις κατευθύνσεις.**

Στις εικόνες 2.3.5 και 2.3.6 βλέπουμε ένα απλό παράδειγμα **Point Light** το οποίο έχει γίνει σύμφωνα με τις ρυθμίσεις της εικόνας 2.3.5 και με την επιλογή **Render Using**.

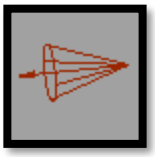



**Εικόνα 2.3.5 Ρυθμίσεις Point Light**

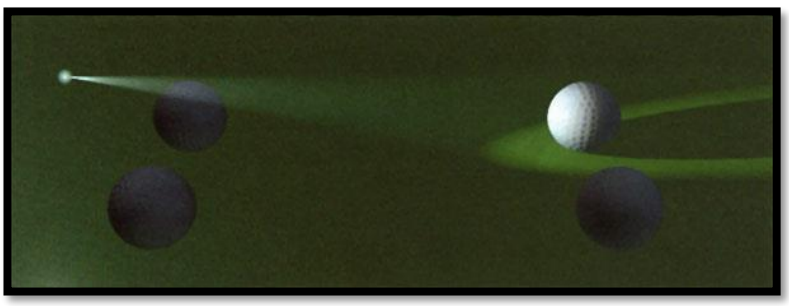



**Εικόνα 2.3.6 Αποτελέσματα Point Light με διαφορετικό Render Using**

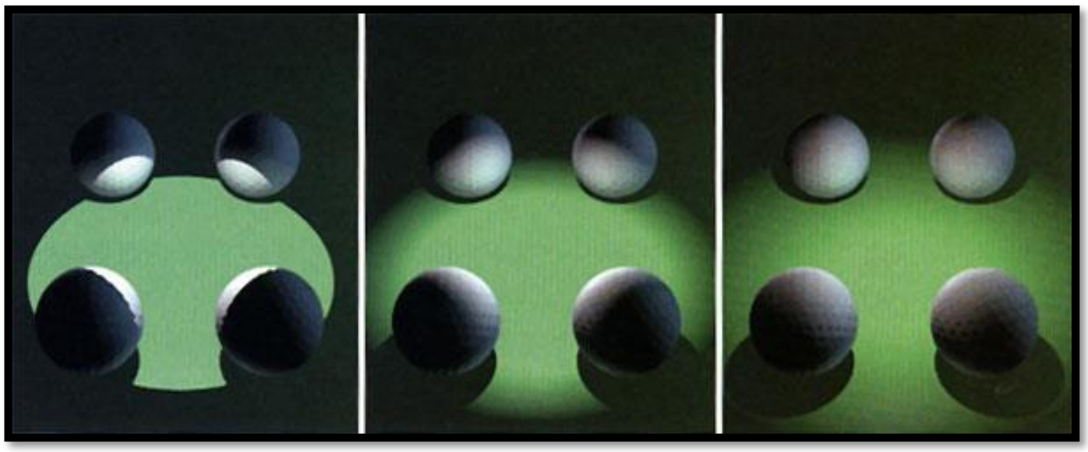
## Spot Lights



Τα **Spot Lights** μας δίνει την δυνατότητα στοχεύσουμε σε ένα συγκεκριμένο σημείο, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.3.7 και 2.3.8. Μπορούμε να ομαδοποιήσουμε ένα **Spot Lights** με ένα μοντέλο, όπως για παράδειγμα τα φωτά σε ένα αυτοκίνητο. Άλλες παράμετροι του φωτισμού μάς δίνουν τη δυνατότητα να ελέγχουμε το πλάτος του κώνου και έτσι, έχουμε πιο ευρεία δέσμης φωτός.

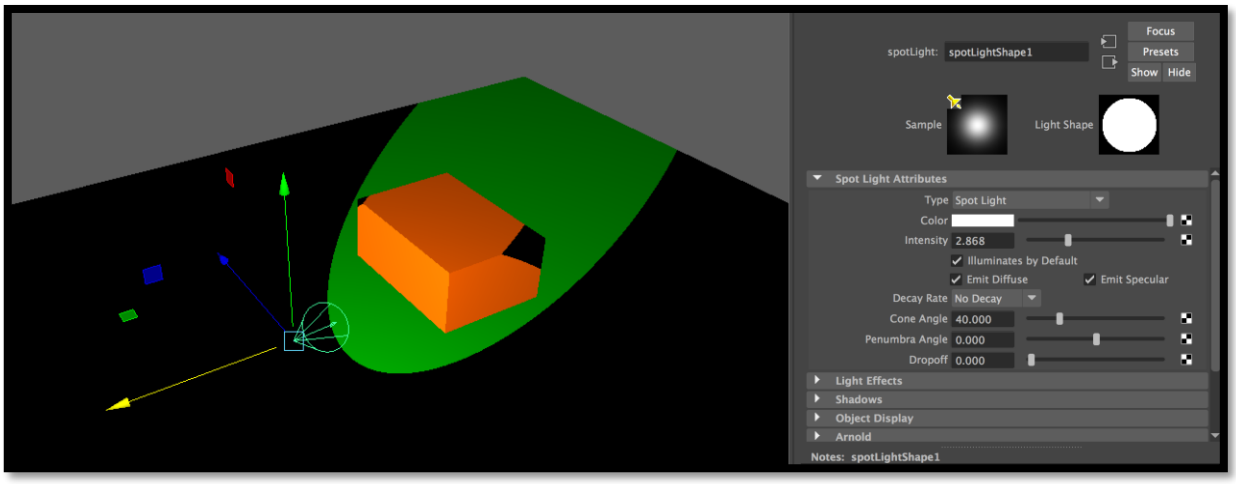


**Εικόνα 2.3.7.Ένα Spot Lights μπορεί να στοχεύει το φως σε έναν συγκεκριμένο στόχο.**

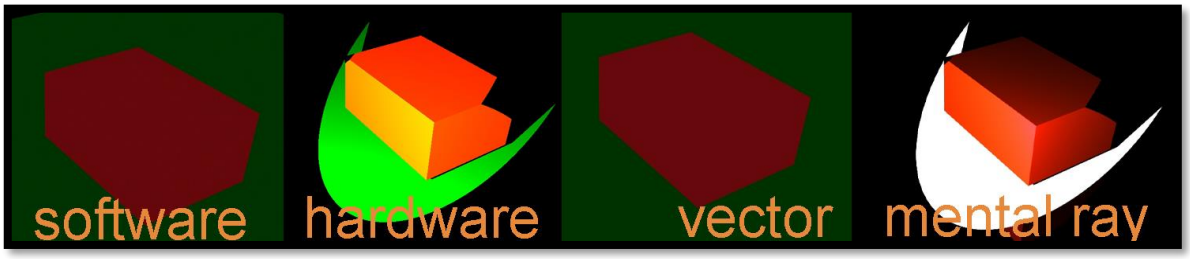


**Εικόνα 2.3.8 Η απαλότητα Spot Lights μπορεί να ρυθμιστεί με την απόρριψη.**

Στις εικόνες 2.3.9 και 2.3.10 βλέπουμε ένα απλό παράδειγμα **Spot Lights** σύμφωνα με τις ρυθμίσεις (Εικόνα 2.3.9) και με την επιλογή **Render Using**. Το **mental ray** δουλεύει μόνο με δικά του **material.**




**Εικόνα 2.3.9 Ρυθμίσεις Spot Lights**



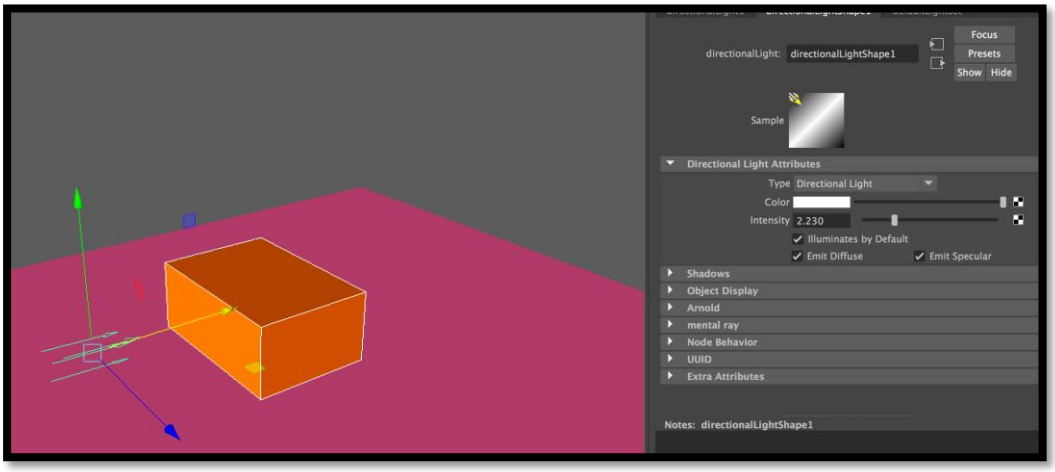

**Εικόνα 2.3.10 Αποτελέσματα με Spot Lights με διαφορετικό Render Using**

## Directional Lights

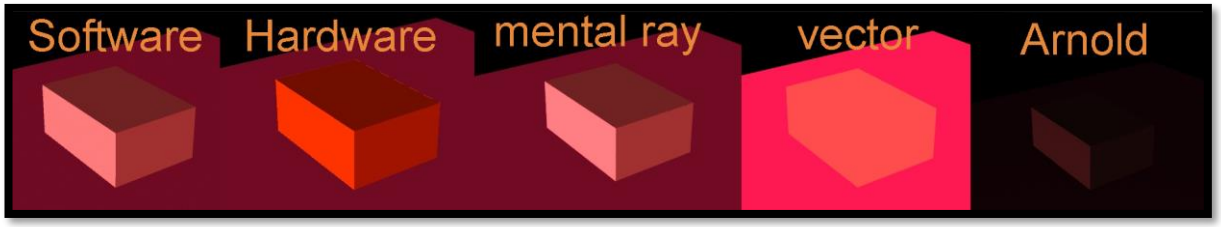


Ένα **Directional Light** θέτει ένα μόνο διάνυσμα για όλο τον φωτισμό του και χτυπά κάθε αντικείμενο από την ίδια γωνία, ανεξάρτητα από το πού βρίσκεται το αντικείμενο. Δεν έχει σημασία το πού βρίσκεται ένα **Directional Light** σε σχέση με τα αντικείμενα που φωτίζονται. Το μόνο πράγμα που έχει σημασία για την τοποθέτηση ενός Directional Light είναι σε ποια κατεύθυνση δείχνει .

Στις εικόνες 2.3.11 και 2.3.12 βλέπουμε ένα απλό παράδειγμα με **Directional Light** το οποίο βλέπουμε σύμφωνα με τις ρυθμίσεις στην εικόνα 2.3.11 και με την επιλογή **Render Using** τα αποτελέσματα στην εικόνα 2.3.12.

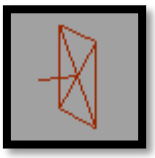



**Εικόνα 2.3.11 Ρυθμίσεις Directional Light**



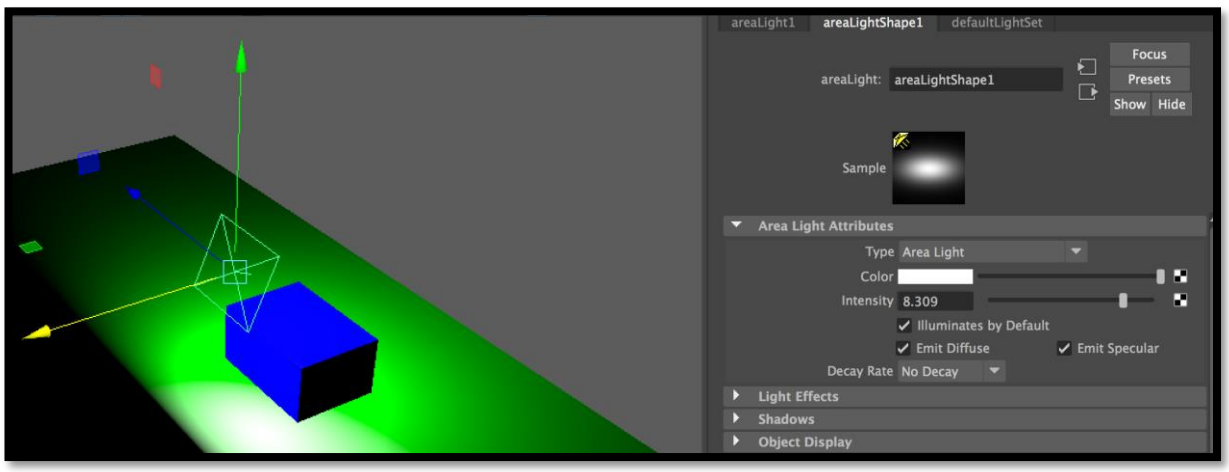

**Εικόνα 2.3.12 Αποτελέσματα Directional Light με διαφορετικό Render Using**

## Area Lights

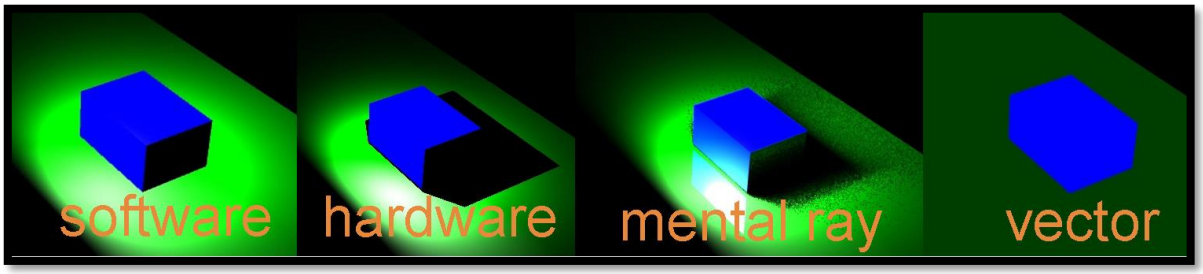


Είναι δισδιάστατες ορθογώνιες πηγές φωτός. Χρησιμοποιούμε **Area Lights** για να προσομοιώσουμε τις αντανακλάσεις των παραθύρων. Μια αρκετά σημαντική ρύθμιση είναι η **Decay rate** που συναντάμε τέσσερις διαφορετικές επιλογές για το πως θα αποδοθεί το φως πάνω στο μοντέλο.

Στις εικόνες 2.3.13 και 2.3.14 βλέπουμε ένα απλό παράδειγμα με Area Lights σύμφωνα με τις ρυθμίσεις (Εικόνα 2.3.13) και με την επιλογή **Render Using,** ενώ τα αποτελέσματα φαίνονται στην εικόνα 2.3.14.




**Εικόνα 2.3.13 Ρυθμίσεις Area Lights**

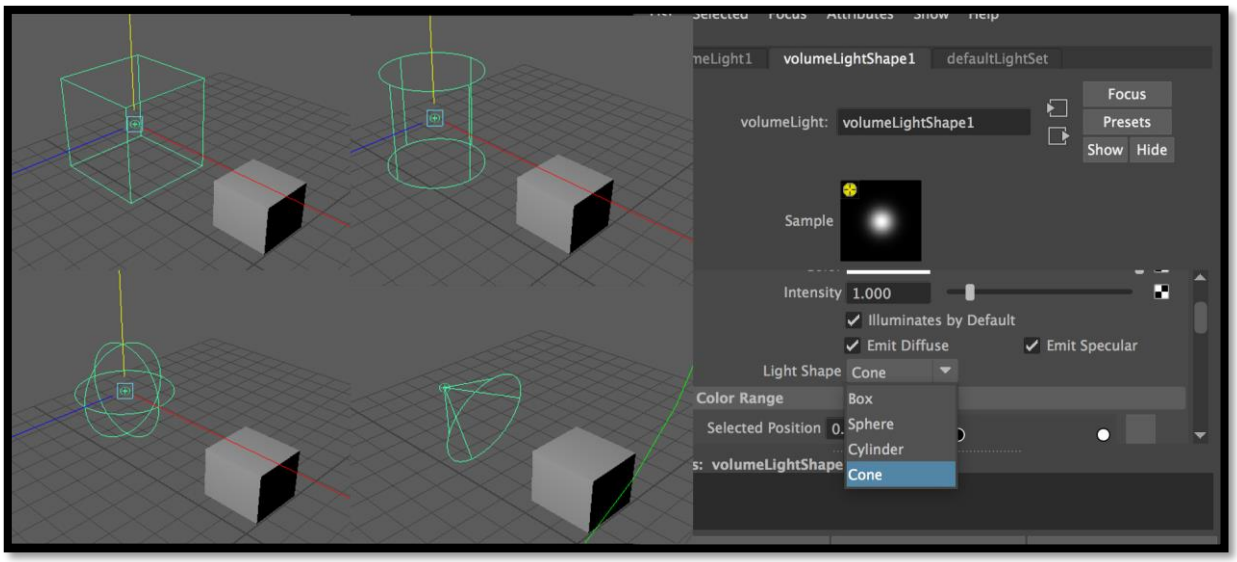



**Εικόνα 2.3.14 Αποτελέσματα με Area Lights διαφορετικό Render Using**

## Volume Lights

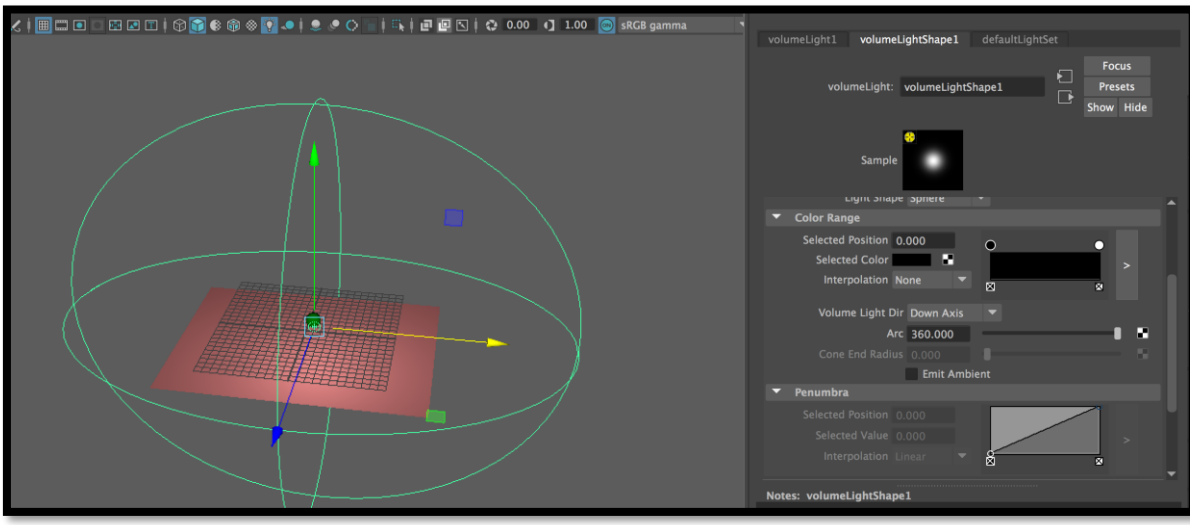


Τα **Volume Lights** βασίζονται σε τέσσερα σχήματα. Μπορούμε να ορίσουμε το φως να είναι είτε κουτί, σφαίρα, κύλινδρος ή κώνος αυτή η επιλογή την βρίσκουμε στο **Light shape** (Εικόνα 2.3.15). Μέσα σε κάθε σχήμα υπάρχει μια μικρή σφαίρα που υποδεικνύει την πραγματική φωτεινή πηγή (με την προϋπόθεση ότι η κατεύθυνση φωτισμού έντασης είναι ρυθμισμένη σε άξονα προς τα έξω ή προς τα κάτω).

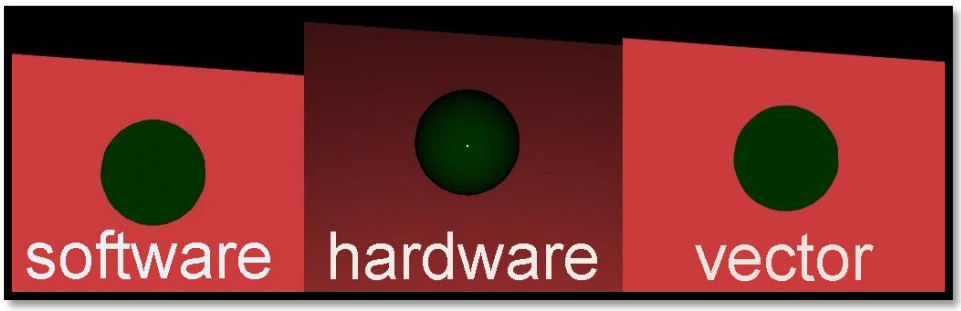



**Εικόνα 2.3.15 Ρυθμίσεις Volume Lights**

Τα φώτα έντασης είναι σαν ένα τρισδιάστατο φως περιοχής. Ο συγκεκριμένος φωτισμός δεν λειτουργεί με **metal ray**. Στις εικόνες 2.3.16 και 2.3.17 βλέπουμε ένα απλό παράδειγμα Volume Lights σύμφωνα με τις ρυθμίσεις (Εικόνα 2.3.16) και με την επιλογή **Render Using** (2.3.17).




**Εικόνα 2.3.16 Ρυθμίσεις Volume Lights**

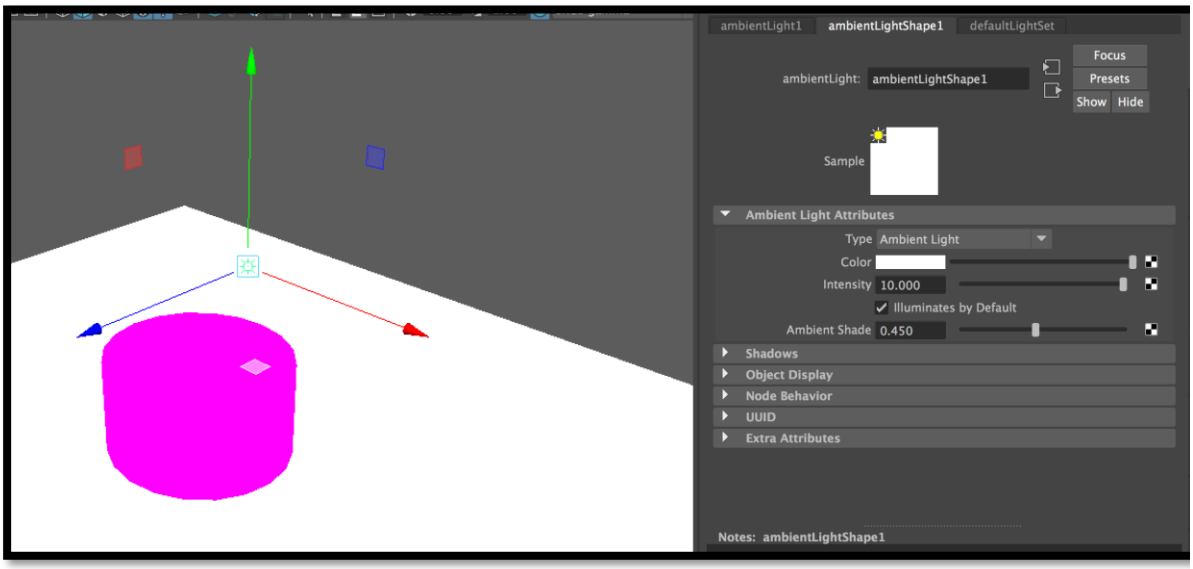



**Εικόνα 2.3.17 Αποτελέσματα με Volume Lights με διαφορετικό Render Using**

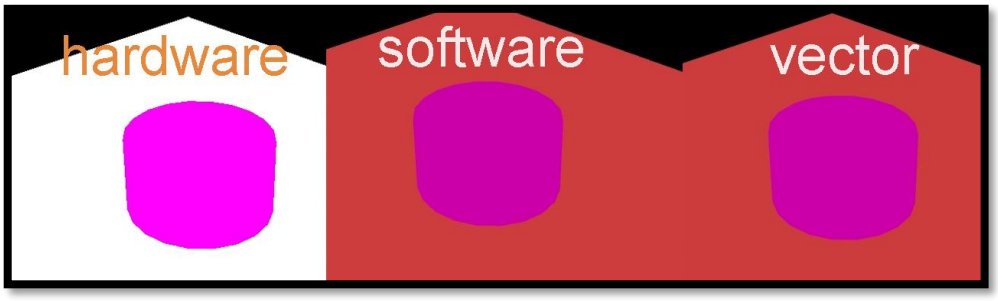
## Ambient Lights

Τα Ambient Lights φωτίζουν ακόμη και τις περιοχές που δεν φωτίζονται άμεσα από άλλη πηγή φωτός. Οι σκιασμένες περιοχές ενός πραγματικού δωματίου κάποιες φορές γίνονται ορατές μόνο από το Ambient Lights. Το Ambient Lights προσθέτει το ίδιο χρώμα και ένταση σε όλες τις πλευρές ενός αντικειμένου, χωρίς να λαμβάνει υπόψη τη θέση του.

Στις εικόνες 2.3.18 και 2.3.19 βλέπουμε ένα απλό παράδειγμα Ambient Lights σύμφωνα με τις ρυθμίσεις στην εικόνα 2.3.18 και με την επιλογή **Render Using** τα αποτελέσματα στην εικόνα 2.3.19.




**Εικόνα 2.3.18 Ρυθμίσεις με Ambient Lights**



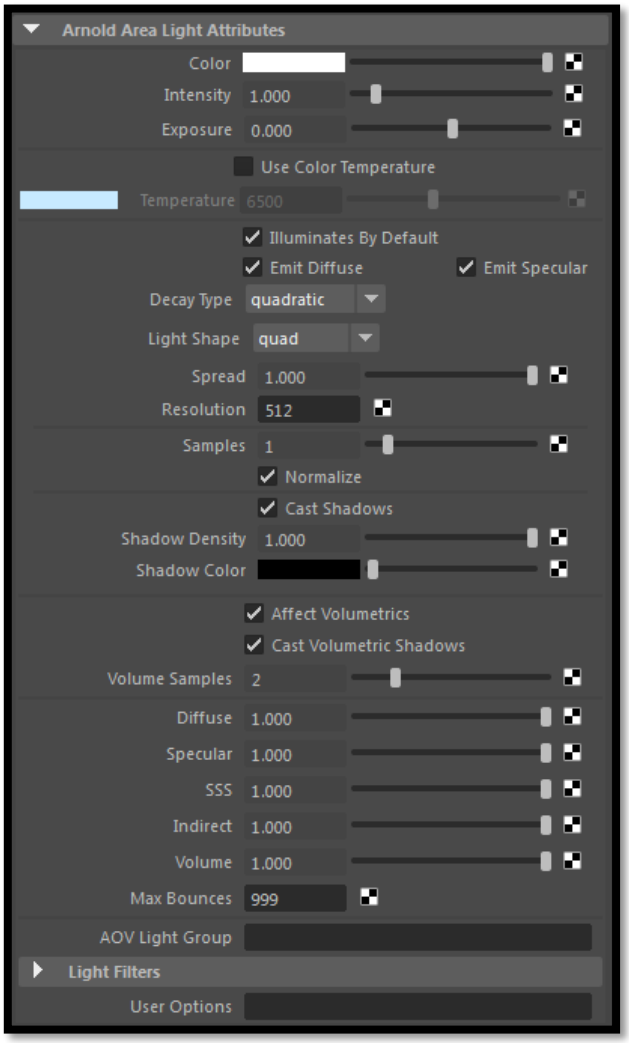

**Εικόνα 2.3.19 Αποτελέσματα με Ambient Lights διαφορετικό Render**

## 2.3.2 ARNOLD LIGHTS

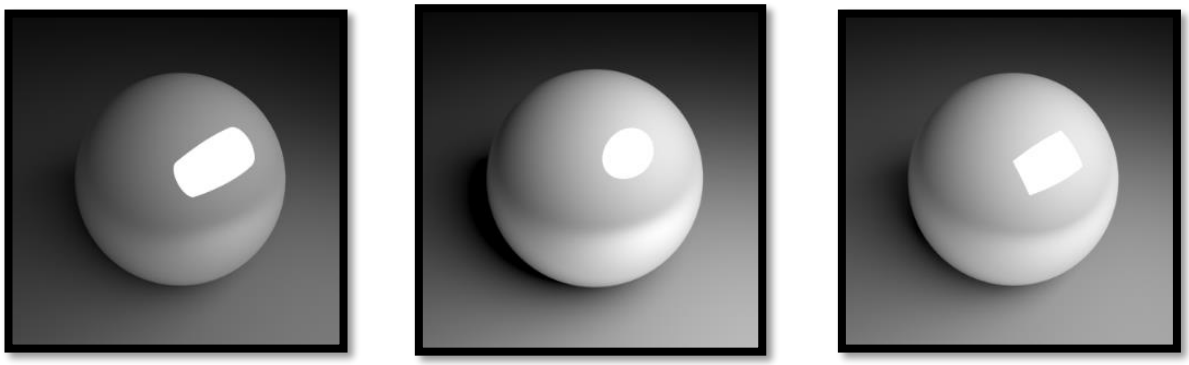
Το Arnold διαθέτει μία κατηγορία από είδη φωτισμού οι οποίες αναλύονται παρακάτω:

### Arnold Area Light

Το χαρακτηριστικό του **Arnold Area Light** από το κανονικό Area Light είναι ότι υπάρχει η ρύθμιση “Light Shape”. Αυτό καθορίζει εάν το φως της περιοχής θα έχει κυλινδρικό σχήμα (cylinder), σχήμα δίσκου (disk), τετράγωνο ή ορθογώνιο σχήμα (guard). Αυτό είναι και το πρώτο χαρακτηριστικό που πρέπει να ρυθμίσουμε ώστε να ταιριάζει, με τη γεωμετρία στην οποία ανακλάται το φως. Η εικόνα 2.3.20 διακρίνονται οι επιλογές μας και οι εικόνες 2.3.21 και 2.3.22 κάποια παραδείγματα.



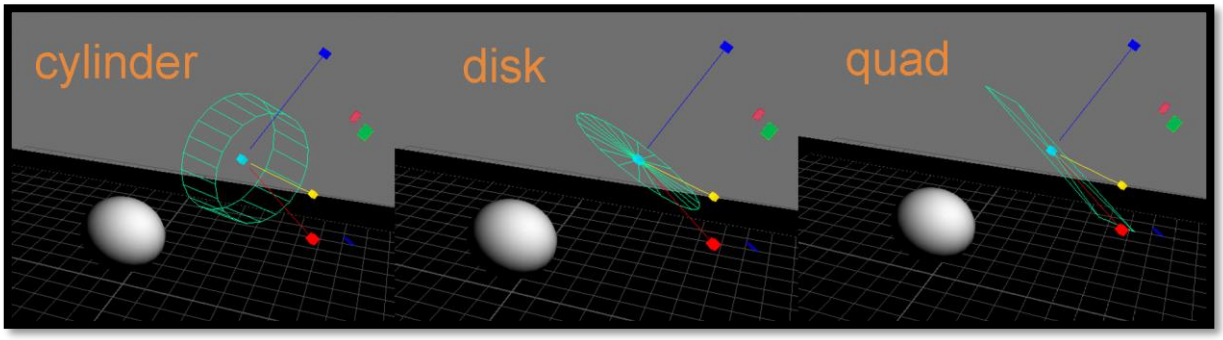

**Εικόνα 2.3.20 Ai Area Light ρυθμίσεις**



**Φως κυλίνδρου** **Φως δίσκου** **Τετράγωνο φως**

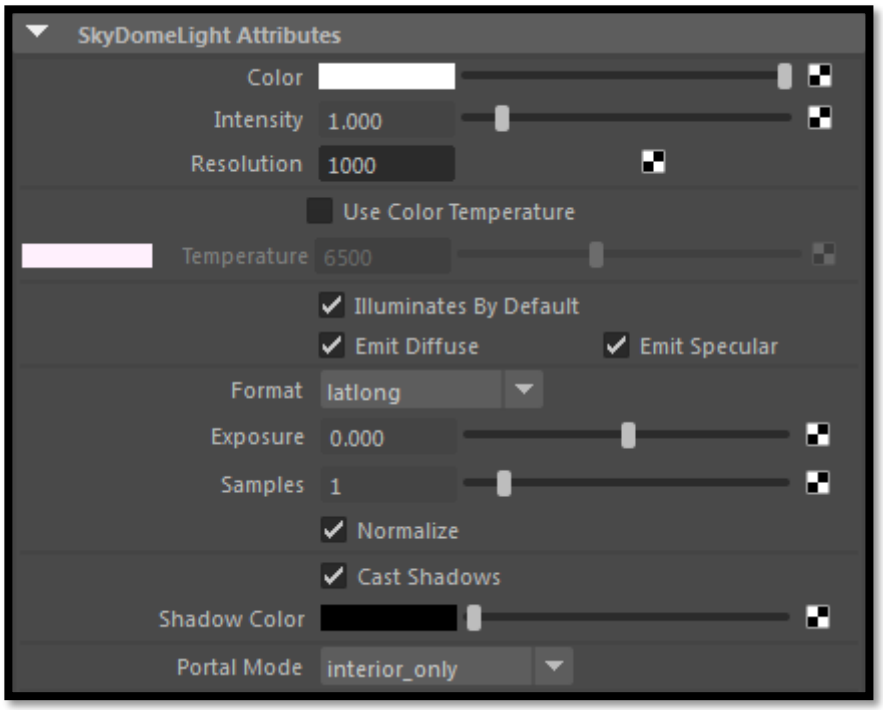
**Εικόνα 2.3.21 Διαφορετικά φώτα περιοχής που είναι ορατά στην κατοπτρική ανάκλαση μιας σφαίρας**

.




**Εικόνα 2.3.22 Τα διαφορετικά είδη φωτισμού με την σειρά που φαίνονται και στην εικόνα 2.3.19**

## Skydome Light



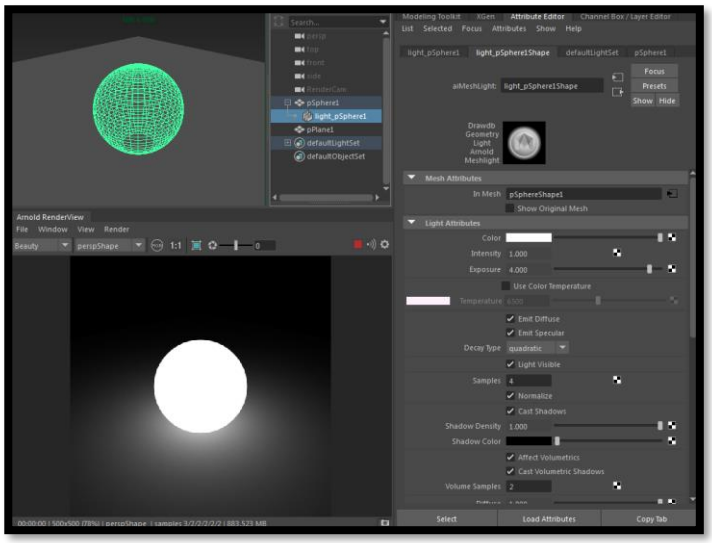

**Εικόνα 2.3.23 Ρυθμίσεις φωτισμού**

Προσομοιώνει το φως από ένα ημισφαίριο ή θόλο, πάνω από τη σκηνή, που αντιπροσωπεύει τον ουρανό. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί με εικόνες υψηλής δυναμικής εμβέλειας (HDR) για να πραγματοποιήσει φωτισμό περιβάλλοντος με βάση την εικόνα. Αυτός είναι ο κόμβος που συνήθως χρησιμοποιείται για φωτισμό εξωτερικών σκηνών. Οι ρυθμίσεις διακρίνονται στην εικόνα 2.3.23.

## Light Mesh

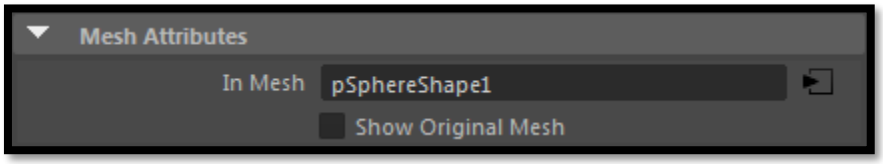
Σε καταστάσεις όπου τα συμβατικά **light shapes** δεν επαρκούν, τα **mesh lights** είναι πιο κατάλληλα. Τα Mesh lights μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία αξιόλογων εφέ φωτισμού που δεν θα ήταν δυνατό με οποιονδήποτε άλλο τρόπο. Για παράδειγμα, τα εφέ όπως ο φωτισμός από νέον ή το ίχνος κίνησης φωτός αυτοκινήτων μπορούν να επιτευχθούν πιο εύκολα με τα Mesh lights.

Για να δημιουργήσουμε mesh light, επιλέγουμε το μοντέλο και έπειτα ακολουθούμε την διαδρομή στο ***Arnold-> Light-> Mesh light.*** Στην εικόνα 2.3.24 βλέπουμε τις ρυθμίσεις για τα mesh light.

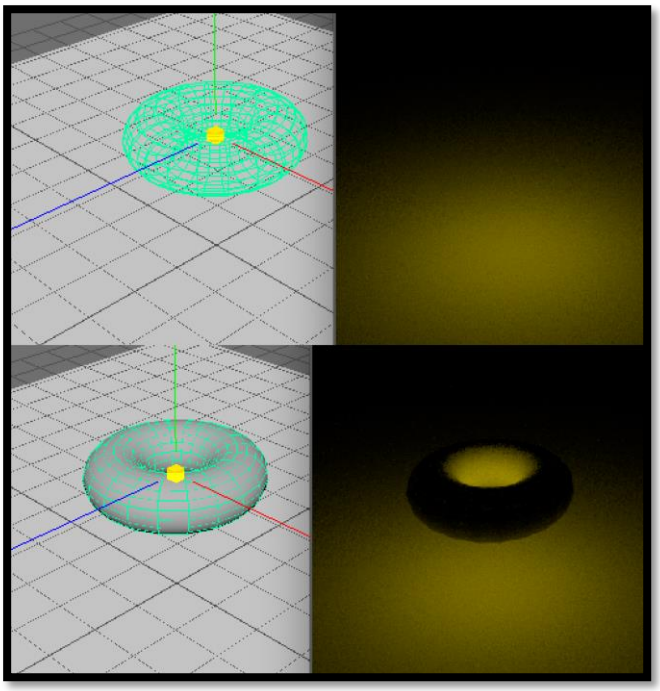


**Εικόνα 2.3.24 Η σφαίρα μετατράπηκε σε mesh light με ενεργοποιημένο το Light Visible**

## Mesh Attributes




**Εικόνα 2.3.25 Ρύθμιση mesh light**



**Εικόνα 2.3.26 Με απενεργοποιημένο και Ενεργοποιημένο Show Original Mesh**

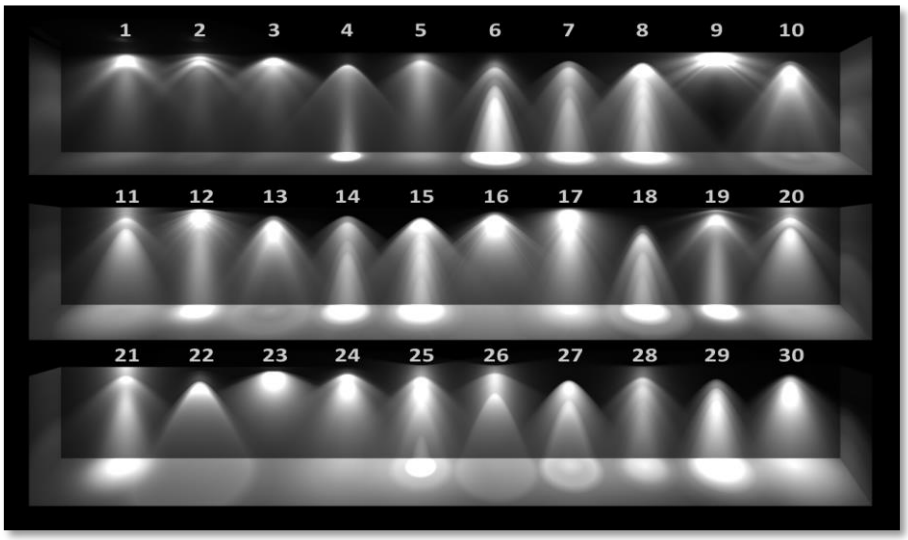
Στην παράμετρο **“In Mesh”** εμφανίζεται το όνομα του σχήματος που χρησιμοποιείται ως mesh light (Εικόνα 2.3.25). Με την επιλογή **“Show Original Mesh”**, εμφανίζει το αρχικό σχήμα που ανάλογη το φως. Ενώ όταν δεν είναι επιλεγμένο απλά βλέπουμε το φως που δημιουργείτε από το σχήμα. Στην εικόνα 2.3.26 έχουμε ένα παράδειγμα με απενεργοποιημένο και ενεργοποιημένο το mesh light.

## Photometric Light

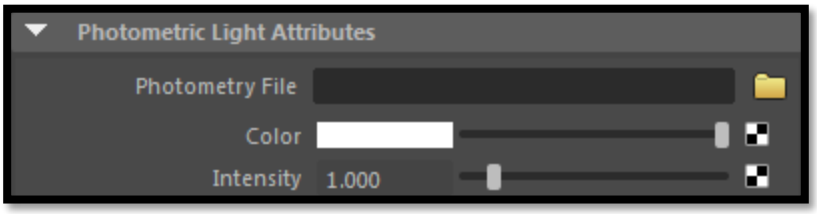


**Εικόνα 2.3.27 Παραδείγματα φωτομετρικών φώτων**

Τα **Photometric Light** (Εικόνα 2.3.27), προσομοιώνουν τον φωτισμό πραγματικού κόσμου, συχνά απευθείας από τους κατασκευαστές των λαμπτήρων. Μπορούμε να εισαγάγουμε αρχείο IES από εταιρείες όπως Erco, Lamp, Osram και Philips τα οποία παρέχουν ακριβή δεδομένα για τον φωτισμό που μπορεί να έχει ο κάθε λαμπτήρας. Τέτοια παραδείγματα δίνονται στην εικόνα 2.3.28 καθώς και οι ρυθμίσεις στην εικόνα 2.3.29.




**Εικόνα 2.3.28 Παραδείγματα από τα IES files**




**Εικόνα 2.3.29 Η επιλογές που εμφανίζονται**

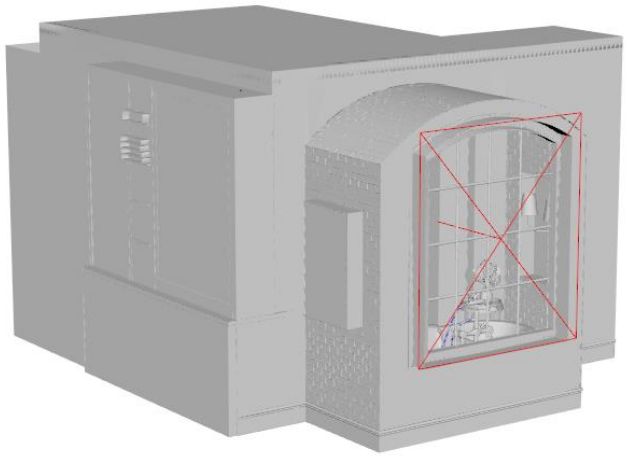
## Light Portal

Τα φώτα Skydome μπορούν να χρησιμοποιούν light portal για τη μείωση του θορύβου για εσωτερικές σκηνές, όπου το φως μπαίνει μέσα από σχετικά μικρά ανοίγματα. Αντί να εκπέμπουν φως, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να κατευθύνουν τη δειγματοληψία του skydome light. Τα light portal πρέπει να τοποθετηθούν για να καλύψουν όλα τα παράθυρα, τις πόρτες και άλλα ανοίγματα μέσα από τα οποία μπαίνει το skydome light στη σκηνή.

Οδηγίες για τη δημιουργία ενός light portal:

Στο μενού Arnold, κάνουμε κλικ στην επιλογή **lights> Lights portal**

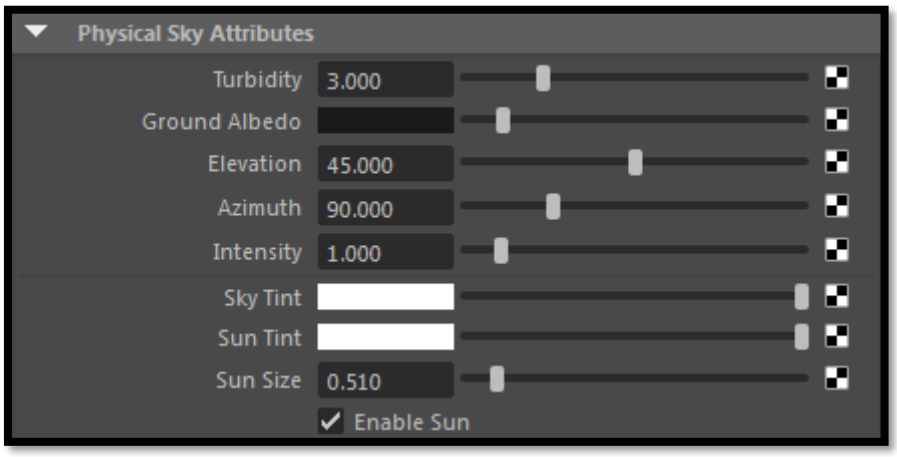
Η Lights portal θα πρέπει να είναι προσανατολισμένη έτσι ώστε να δείχνει μέσα από το παράθυρο όπως υποδεικνύεται παρακάτω στην εικόνα 2.3.30



**Εικόνα 2.3.30 Η Lights portal η οποία τοποθετείτε έξω από το παράθυρο.**

## Physical Sky

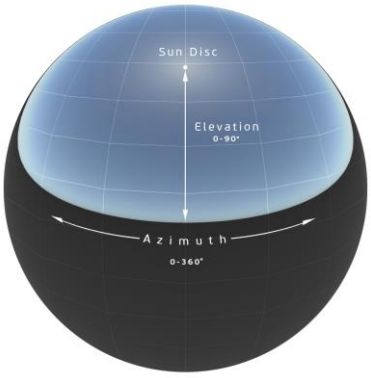
Για τον συγκεκριμένο φωτισμό υπάρχουν οι ρυθμίσεις skydome_light οπού παρουσιάζονται στην εικόνα 2.3.31.




**Εικόνα 2.3.31 Ρυθμίσεις physical sky**

Το physical sky χρησιμοποιεί ένα πολικό σύστημα συντεταγμένων. Η ανύψωση έχει γωνία μεταξύ 0 μοίρες έως 180 μοίρες. Ο ήλιος βρίσκεται στο ζενίθ στις 90 μοίρες. Το

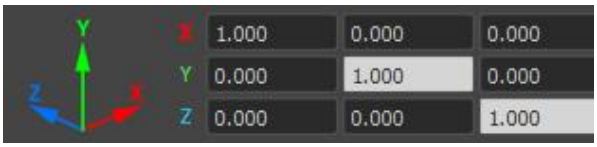
αζιμούθιο έχει γωνία μεταξύ 0 μοιρών και 360 μοιρών όπως φαίνεται στην πιο κάτω εικόνα 2.3.32.



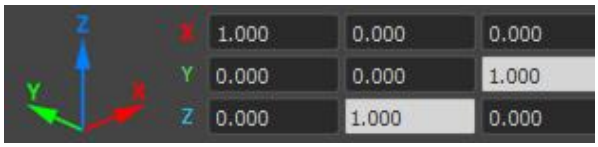

**Εικόνα 2.3.32 πολικό σύστημα** Orientation XYZ

Σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να είναι χρήσιμο να αλλάξουμε τον προσανατολισμό του physical sky. Για παράδειγμα, η κατεύθυνση της σκηνής προς τα πάνω χαρτογραφείται στο + Z αντί στο + Y.

Αυτοί οι έλεγχοι μπορούν να βρεθούν στα "Extra Attributes" του Shader Physical Sky (Εικόνα 2.3.33).




Άξονας Y-Up (προεπιλεγμένες τιμές)

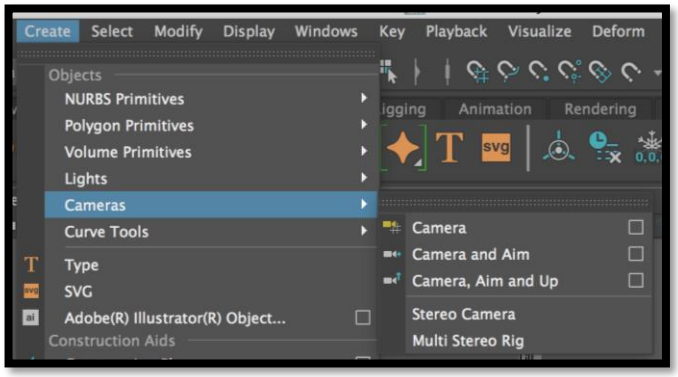



Άξονας Z-Up

**Εικόνα 2.3.33 Παραδείγματα** Orientation XYZ

## 2.3.3 CAMERAS

Στην εικόνα 2.3.34 φαίνεται η διαδρομή **create => Cameras** όπου έχουμε πέντε επιλογές, οι δυο βασικές είναι η **Camera** και **Camera and Aim**.



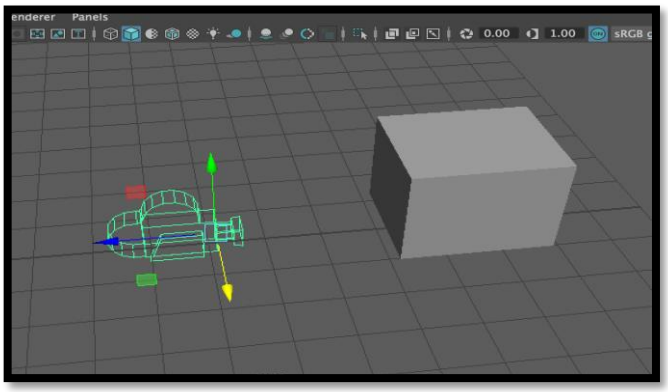

**Εικόνα 2.3.34 Διαδρομή για επιλογές κάμερας**

**Camera:** Αυτή η κάμερα κινείται όπως εμείς θέλουμε, αριστερά, δεξιά πλαγία**.** (Εικόνα 2.3.36). Για να δημιουργήσουμε πλανά με αυτή την κάμερα, καθώς είμαστε στην κατηγορία animation, βάζουμε την κάμερα σε ένα σημείο που θέλουμε να δείχνει

το μοντέλο και πατάμε από το πληκτρολόγιο το «S» ή ακολουθούμε την διαδρομή **key=>set key**, βλέπουμε τότε στο **time slider** μια κάθετη κόκκινη γραμμή έτσι έχουμε καταχώρηση την θέση που θα ξεκινάει (Εικόνα 2.3.35). Η επόμενη επιλογή που καταχωρηθεί στο **time slider** θα είναι η θέση(π.χ. θέση 65) που θα θέλαμε να κατάληξη η κάμερα. Μπορούμε να προσθέσουμε κάποιες στο ενδιάμεσο αν δούμε ότι χρειάζεται.




**Εικόνα 2.3.35 Επιλογή που καταχωρήθηκε στο time slider**



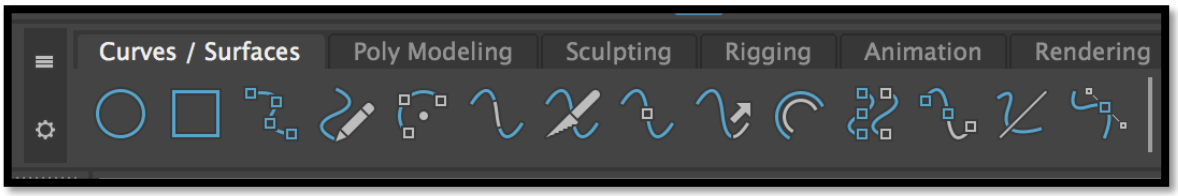

**Εικόνα 2.3.36 Παράδειγμα απλής κάμερας**

## Camera and Alm

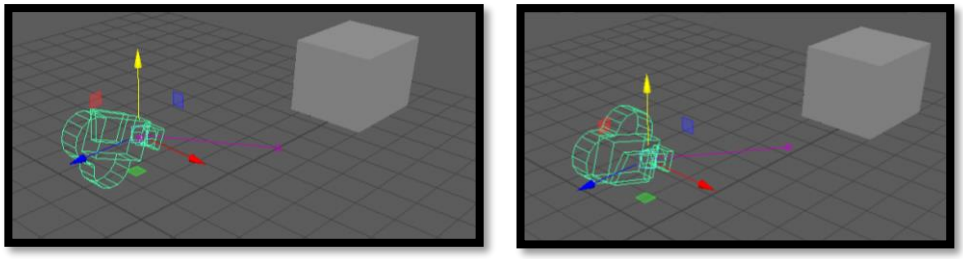
Εμφανίζει μια κάμερα με ένα σημείο εστιάσεις μπροστά, το σημείο αυτό έχουμε την δυνατότητα να το κρατήσουμε σταθερό εκεί που θέλουμε και να μετακινήσουμε την κάμερα όπως θέλουμε και πάλι. Ένας άλλος τρόπος που μπορούμε να ακολουθήσουμε είναι ο έξης:

- Πάμε στις επιλογές **curves /surfaces** και χρησιμοποιούμε την τρίτη επιλογή, **Ep curve Tool** και φτιάχνουμε μια καμπύλη (Εικόνα 2.3.37).
- Κάνουμε κάποιες επιλογές (κλικ) γύρω από το μοντέλο στα σημεία που θέλουμε για να έρθει περίπου όπως θέλουμε η καμπύλη.
- Αν θέλουμε να δούμε αυτά τα σημεία επιλέγουμε **select=> all CVS**
- Αν θέλουμε και άλλα σημεία τότε πάμε στην καρτέλα **modeling => curves => rebuild** και επιλέγουμε **option box** και στο παράθυρο που ανοίγει αλλάζουμε τον αριθμό στο **Number of spans**.Έτσι βλέπουμε και αλλά σημεία πάνω στην καμπύλη και μπορούμε να αλλάξουμε προς το καλύτερο το σχήμα της.
- Εισάγουμε την κάμερα (Εικόνα 2.3.38).
- Επιλέγουμε κάμερα και μετά με το **shift** πατάμε την καμπύλη ακολουθούμε την διαδρομή **constrain => motion Paths => Attack to Motion Path**. Έτσι η κάμερα θα ακολουθεί την καμπύλη. Σε αυτό το παράθυρο υπάρχει και η επιλογή να καθορίσουμε από που θέλουμε να ξεκινά η καμπύλη. Αυτές οι τιμές φαίνονται στην αρχή και το τέλος της καμπύλης.
- Επειδή όμως το σημείο δεν κάνει το ίδιο και θέλουμε να είναι μαζί με το μοντέλο έτσι ακολουθούμε την επιλογή **constrain => point.**

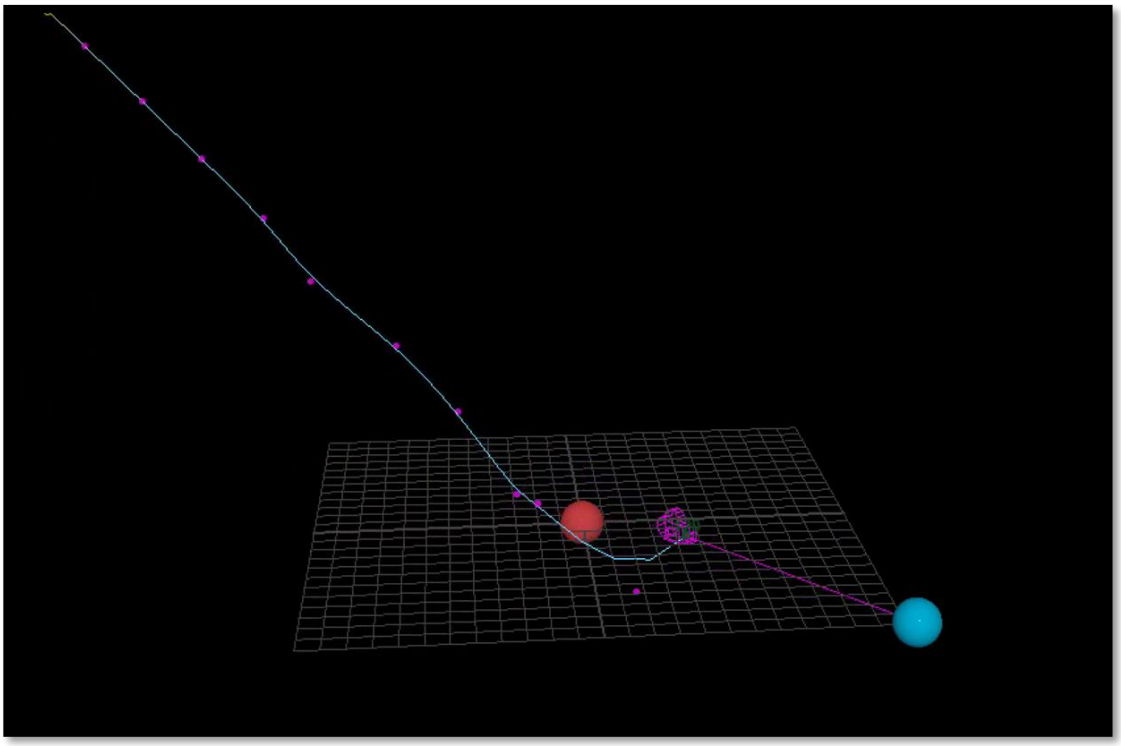
Όπως φαίνεται και στην εικόνα 2.3.39, είναι ένα παρεμφερές αποτέλεσμα μιας σκηνής στο πρόγραμμα. Επίσης πάνω σε καμπύλη μπορούμε να βάλουμε ένα μοντέλο, για παράδειγμα ένα τρένο για να κάνει μια καθορισμένη κίνηση.




**Εικόνα 2.3.37 Επιλογές για γραμμές πορείας**



**Εικόνα 2.3.38 Παραδείγματα Camera and Alm**

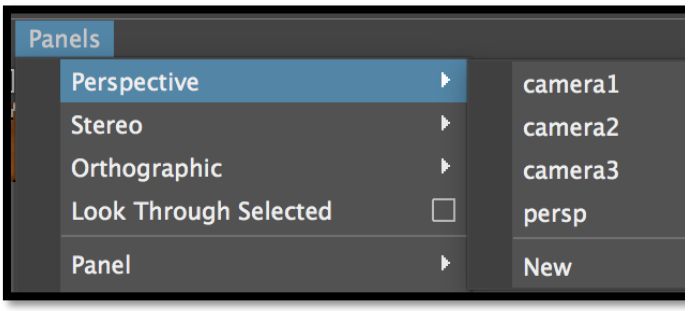


**Εικόνα 2.3.39 Παράδειγμα διαδρομής με κούρβα**

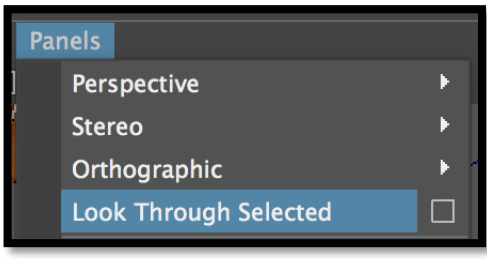
Ακόμα κάποιες επιλογές που μας διευκολύνουν στην πιο εύκολη περιήγηση και διαμόρφωση της σκηνής είναι οι διαδρομές:

**Panels => perspective** βλέπουμε τις κάμερες που έχουμε πρόσθεσει στην σκήνη και επιλέγουμε αυτή που θέλουμε να δούμε τι ακριβώς προβάλει (Εικόνα 2.3.40).

**Panel => Look Through selected** επιλέγουμε μια κάμερα και όταν ακολουθούμε αυτή την διαδρομή βλέπουμε τι ακριβώς προβάλει (Εικόνα 2.3.41)




**Εικόνα 2.3.40 Perspective**

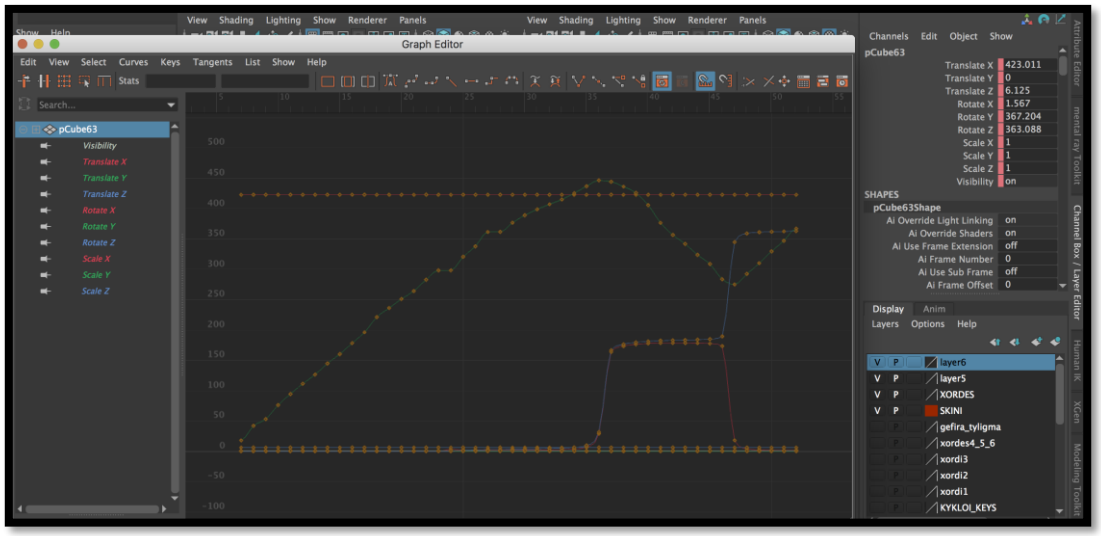



**Εικόνα 2.3.41 Look Through selected**

## 2.3.4 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΚΗΝΗΣ ΚΛΑΣΙΚΗΣ ΚΙΘΑΡΑΣ

### Graph editor

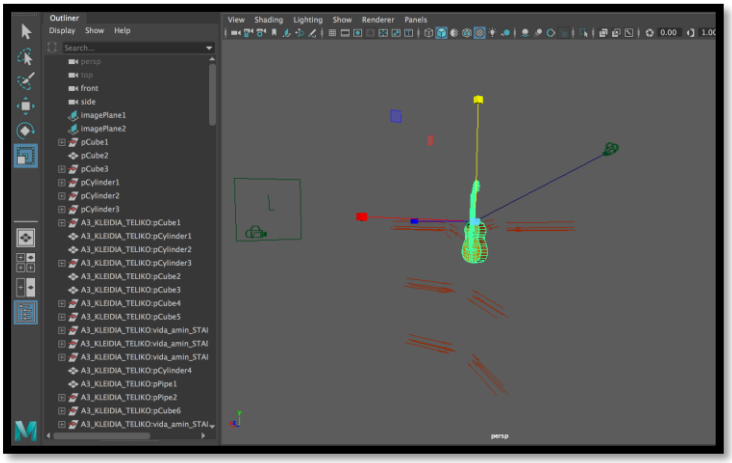
Όταν ακολουθήσουμε την διαδρομή **Windows => Animation editors => Graph editor**, βλέπουμε ένα παράθυρο που υπάρχει σχηματισμός μιας γραφικής παράστασης. Αυτή η γραφική παράσταση μπορεί να γίνει με διαφορετικούς τρόπους. Ένας τρόπος είναι να γίνει μέσα στο παράθυρο **Graph editor** (Εικόνα 2.3.42), με την χρήση των διάφορων εργαλείων που βρίσκουμε εκεί. Δεύτερος τρόπος είναι με την χρήση **channel Box/ Layer Editor** που βρίσκεται ,δεξιά του προγράμματος. Ο σχηματισμός των καμπυλών στην γραφική παράσταση, είναι οι συντεταγμένες από την κίνηση ενός μοντέλου ή κάμερας. Στην πιο κάτω εικόνα βλέπουμε τις καμπύλες που έχουν σχηματιστεί βάση την κίνηση τις κλασσικής κιθάρας. Η κάθε καμπύλη δείχνει κάποια διαφορετική κίνηση σε διαφορετικό άξονα. Μπορούμε να τις δούμε και ξεχωριστά αν πατήσουμε πχ Rotate Y θα δούμε την καμπύλη για αυτή την κίνηση.




**Εικόνα 2.3.42 Graph editor**

Η Εικόνα 2.3.43 το μοντέλο είναι στην τελική του μορφή. Επίσης έχουμε προσθέσει φωτισμό και κάμερες. Πριν προχωρήσουμε στο τελικό στάδιο, που είναι το **Rendering,** πρέπει όλα τα επιμέρους κομμάτια του μοντέλου, να επιλέγουν και να γίνουν ένα. Ακολουθούμε την διαδρομή από την καρτέλα **Modeling, Mesh => combine** κι αν θέλουμε να κάνουμε κάποια αλλαγή, επιστέφουμε με την διαδρομή **Mesh =>Separate.**

Στην Εικόνα 2.3.43 βλέπουμε επίσης μια λίστα **Outliner,** εκεί μπορούμε να βρούμε ότι έχουμε προσθέσει στην σκήνη και το επιλέγουμε από εκεί και του αλλάζουμε όνομα εάν θέλουμε να το ξεχωρίζουμε.

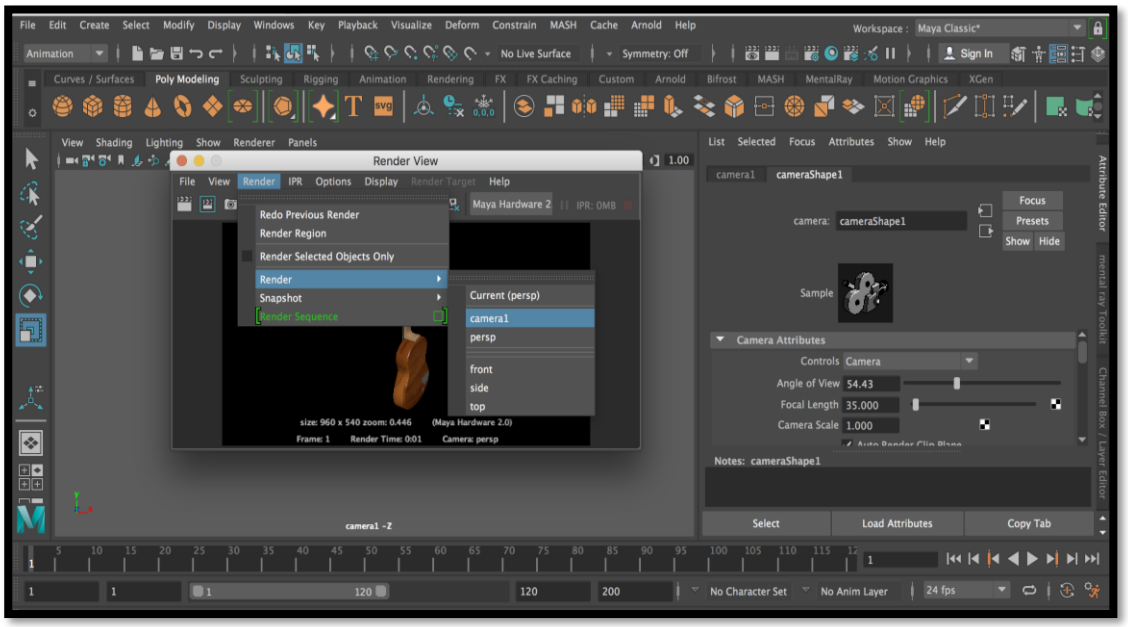



**Εικόνα 2.3.43 Outliner**

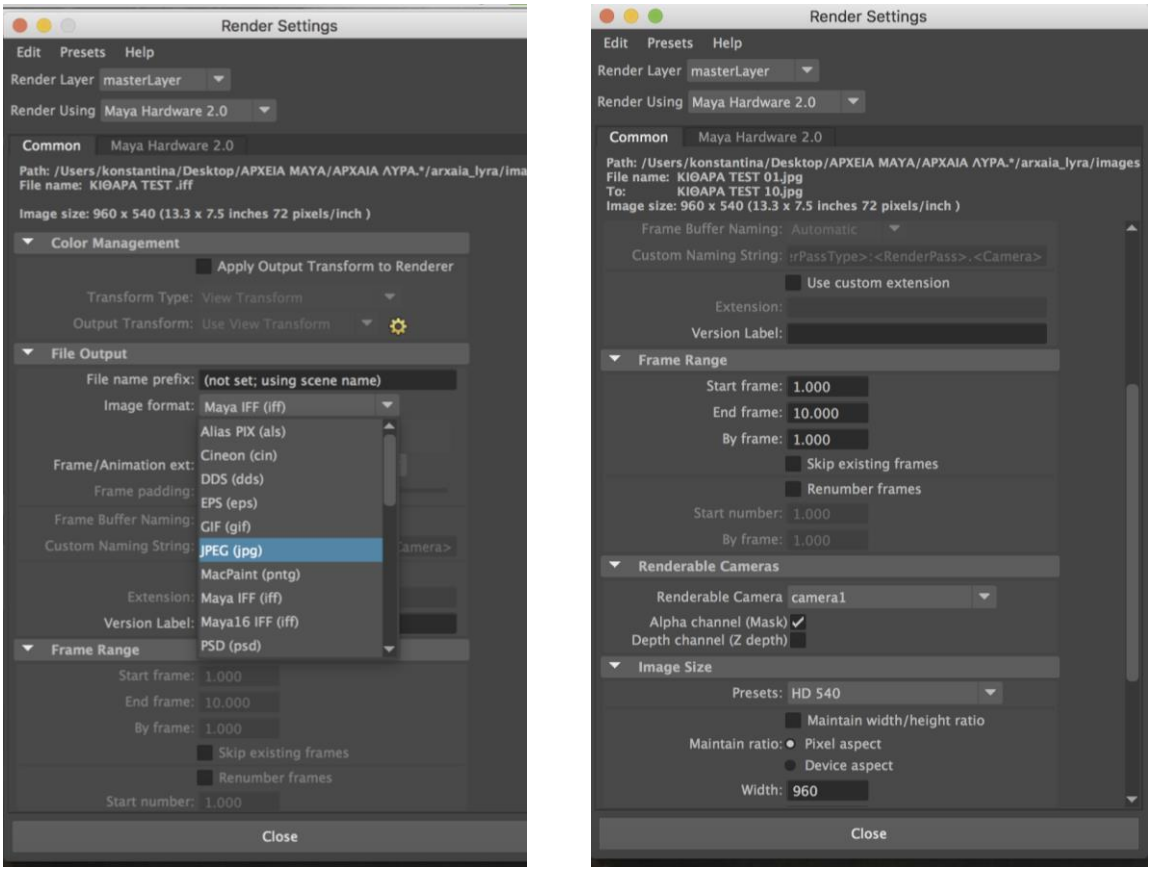
## 2.3.5 RENDERING

Είναι η τελευταία καρτέλα ρυθμίσεων που χρησιμοποιούμε. Πριν κάνουμε το τελικό **Render** πρέπει:

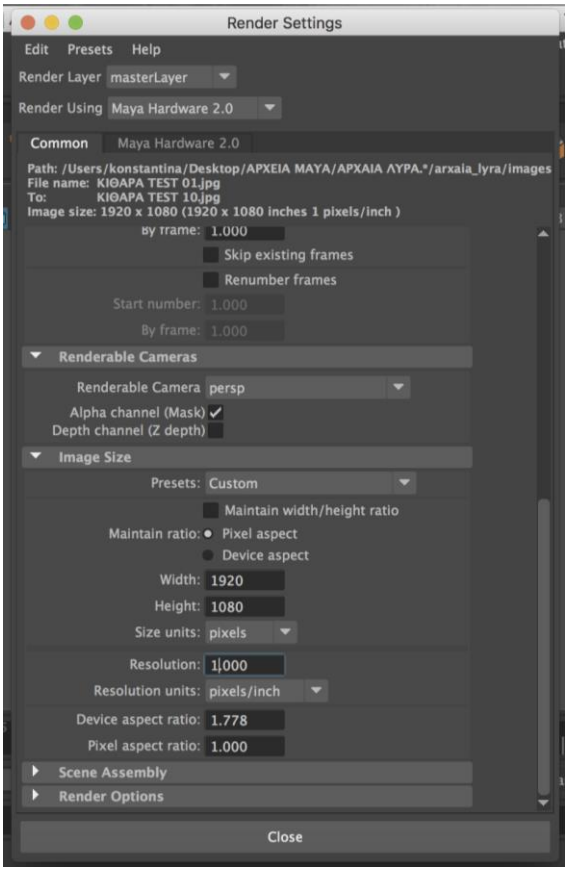
- Να έχουμε ανοίξει το παράθυρο **render settings** για να κάνουμε τις ρυθμίσεις που θέλουμε (Εικόνα 2.3.45 και 2.3.46).
- Ανοίγουμε το παράθυρο **Render View** όπως βλέπουμε στην εικόνα 2.3.44 και κάνουμε κάποια δοκιμαστικά, βάζοντας σταδιακά τον φωτισμό και έπειτα τις κάμερες ,μέχρι να πέτυχουμε αυτό που θέλουμε.
- Στην εικόνα 2.3.44 φαίνεται και η διαδρομή που κάνουμε για επιλέξουμε την κάμερα που θέλουμε να δούμε το μοντέλο. Έπειτα από την επιλογή της κάμερας, πατάμε το πρώτο εικονίδιο που βλέπουμε στο παράθυρο. Τότε μας βγάζει ένα καρέ πως θα είναι. Για να δούμε την εικόνα καλυτέρα πηγαίνουμε **file => save image**, γιατί έχει διαφορά στα χρώματα από αυτό που βλέπουμε στο παράθυρο.
- Στην επιλογή **Animation** κάνουμε **save key** τις κάμερες και το μοντέλο ανάλογα τι θέλουμε να κάνουμε.
- Όταν σιγουρευτούμε πως όλα είναι εντάξει, όπως ο φωτισμός η θέση από τις κάμερες και να μην υπάρχουν λάθη στα μοντέλα μας κάνουμε **Render.**




**Εικόνα 2.3.44 Παράθυρο Render View**

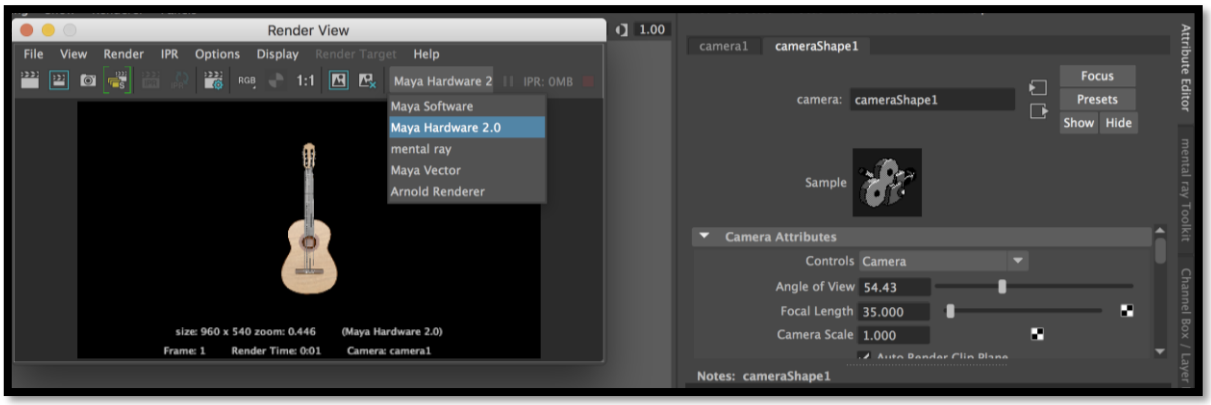



**Εικόνα 2.3.45 Ρυθμίσεις Render**

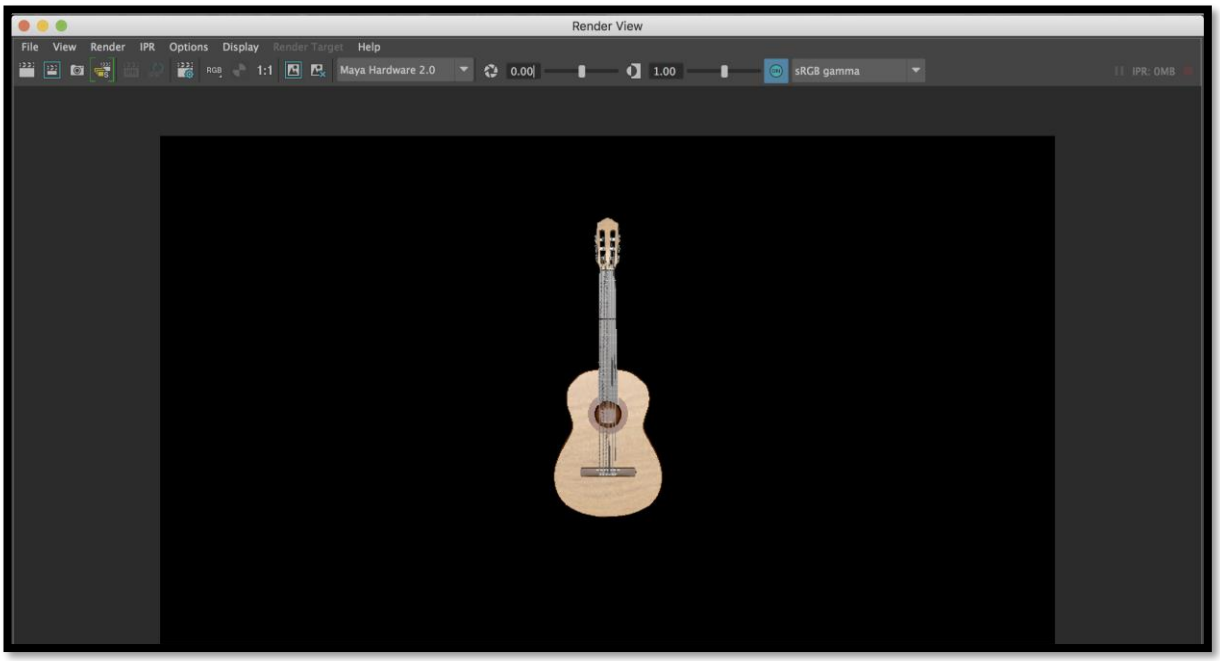



**Εικόνα 2.3.46 Ρυθμίσεις Render**

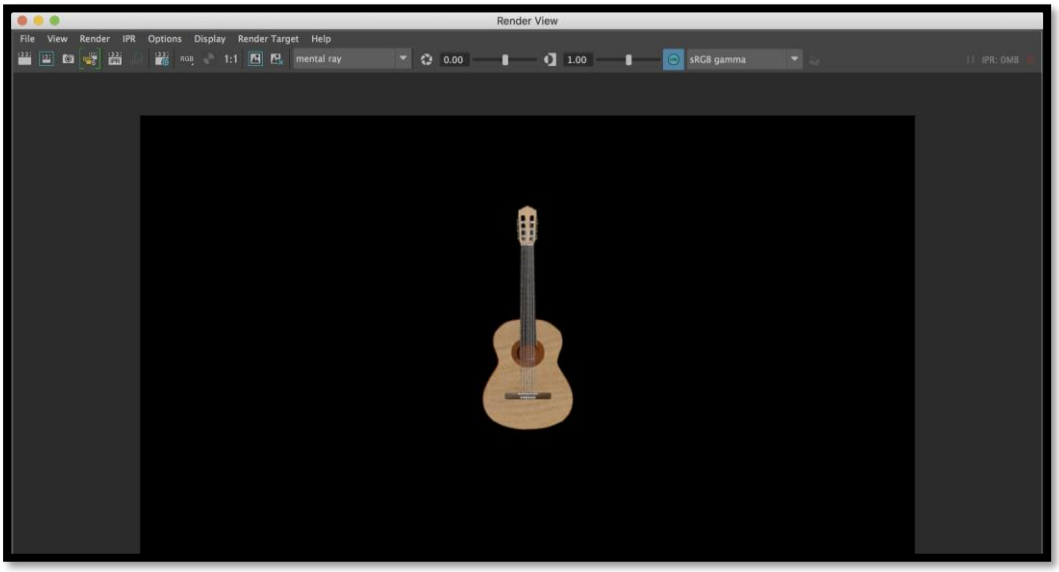
Στο Render, όπως προαναφέρθηκε, έχουμε πέντε διαφορετικές επιλογές. Στην εν λόγο εργασία χρησιμοποιήθηκε κυρίως το **Arnold Renderer** και σε κάποια μοντέλα το **Maya Hardware 2.0.** Γενικά ο φωτισμός και τα **materials** είναι αυτά που συμβάλουν για να διαμορφωθεί ένα πιο ρεαλιστικό αποτέλεσμα. Στις πιο κάτω εικόνες 2.3.47 έως 2.3.50 βλέπουμε τρεις επιλογές στο παρόν μοντέλο της κιθάρας. Επίσης με την βοήθεια του Photoshop αφαιρούμε το background και προσθέτουμε άλλη εικόνα. Το πιο σωστό όμως είναι να φτιάξουμε μια σκήνη μέσα στο πρόγραμμα, γιατί με την εικόνα δεν φαίνεται η χώρο-τοποθέτηση και τόσο σωστή.




**Εικόνα 2.3.47 Παράθυρο Render View**



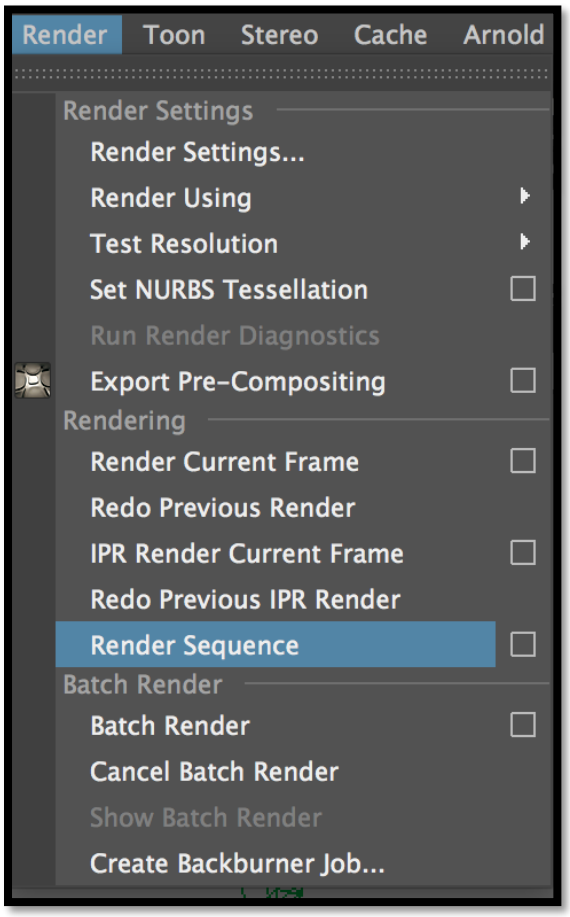

**Εικόνα 2.3.48 Maya Hardware 2.0**




**Εικόνα 2.3.49 mental ray**



**Εικόνα 2.3.50 Arnold Renderer**




**Εικόνα 2.3.51 Render Sequence**

Το επόμενο στάδιο και τελικό, από αυτό το πρόγραμμα είναι η εξαγωγή των καρέ, αυτό γίνεται με διαφορετικούς τρόπους, για το **Arnold Renderer** και άλλο με το **Maya Hardware 2.0.** Για το **Arnold Renderer** ακολουθούμε την διαδρομή **Render => Render Sequence** και για το **Maya Hardware 2.0** την διαδρομή **Render => Batch Render** (Εικόνα 2.3.51).

## 2.3.6 Σκηνες Μοντελων

Για την παρούσα εργασία δημιουργήθηκαν δέκα μοντέλα, καθώς και άλλα δυο τα οποία δεν έχουν συμπεριληφθεί στο βίντεο. Τα μοντέλα που έχουν τοποθετηθεί στο βίντεο επισυνάπτονται πιο κάτω με κάποιες βασικές πληροφορίες για το καθένα.

Στην πιο κάτω εικόνα 2.3.52 βλέπουμε το λογότυπο του **ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ** στο οποίο τοποθετήθηκαν δυο κάμερες και εφτά φωτεινές πήγες. Χρησιμοποιήθηκαν κάμερες απλού τύπου και **Directional Light.** Η εξαγωγή καρέ έγινε με **Arnold Renderer,** όπως φαίνεται στην εικόνα 2.3.53.

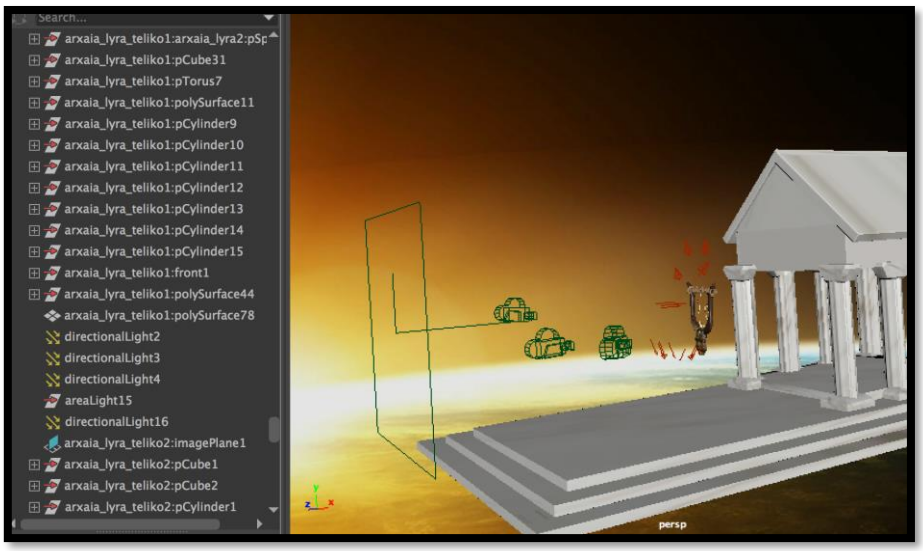



**Εικόνα 2.3.52 Σκήνη λογοτύπου ΤΕΙ Κρήτης**

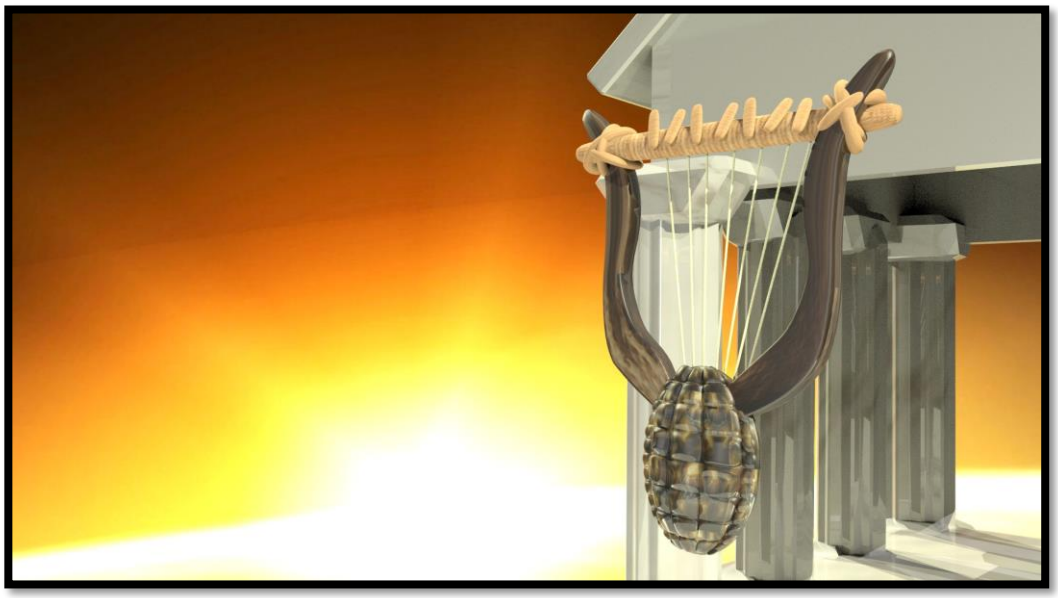



**Εικόνα 2.3.53 Render με Arnold Renderer**

Στην εικόνα 2.3.54 βλέπουμε την σκήνη της Αρχαίας Λύρας στην οποία τοποθετήθηκαν τέσσερις κάμερες και πέντε φωτεινές πήγες. Χρησιμοποιήθηκαν κάμερες απλού τύπου και **Directional Light** ενώ η μια από αυτές είναι **Area Lights.** Η εξαγωγή καρέ έγινε με **Arnold Renderer.** Σε αυτή τη σκήνη έχει κατασκευαστεί ένας ναός και το **backround** το έχουμε τοποθέτηση μέσα στο πρόγραμμα με χρήση **polygon plane.** Το αποτέλεσμα φαίνεται στην εικόνα 2.3.55.

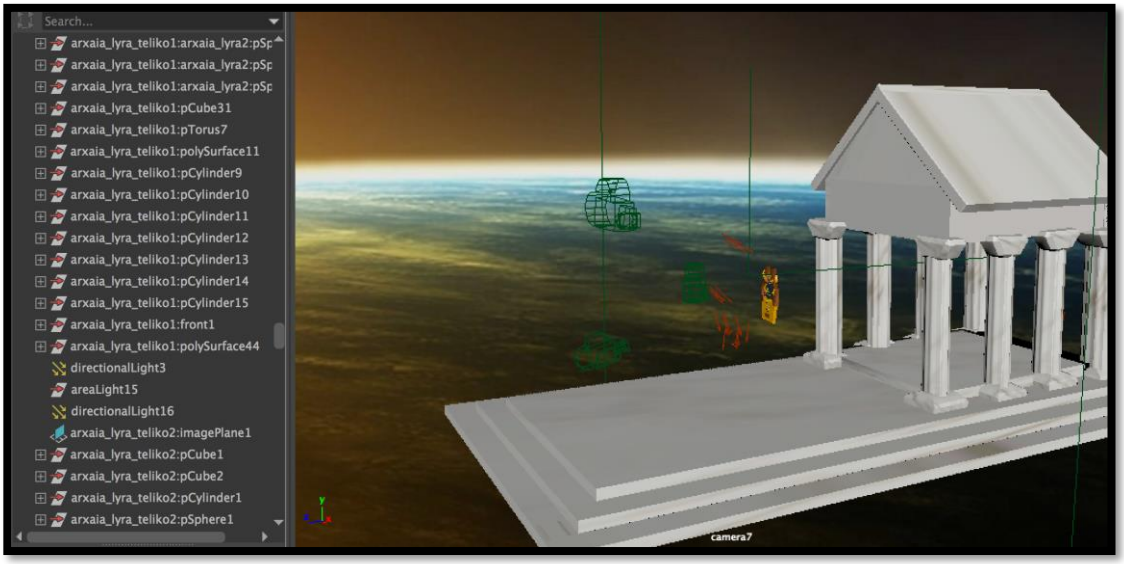



**Εικόνα 2.3.54 Σκήνη λύρας**

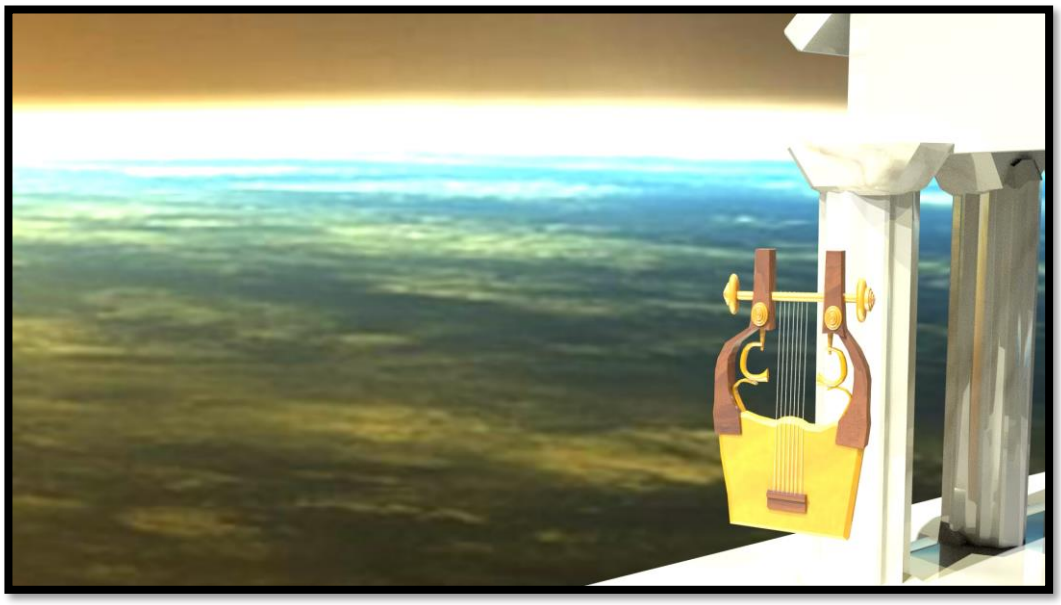


**Εικόνα 2.3.55 Render με Arnold Renderer**

Στην εικόνα 2.3.56 βλέπουμε την σκήνη της Αρχαίας Κιθάρας στην οποία τοποθετήθηκαν πέντε κάμερες και εφτά φωτεινές πήγες. Χρησιμοποιήθηκαν κάμερες απλού τύπου και **Directional Light** ενώ η μια από αυτές είναι **Area Lights.** Η εξαγωγή καρέ έγινε με **Arnold Renderer.** Έχει χρησιμοποιηθεί η ιδιά σκήνη με την Αρχαία Λύρα και το αποτέλεσμα φαίνεται στην εικόνα 2.3.57.

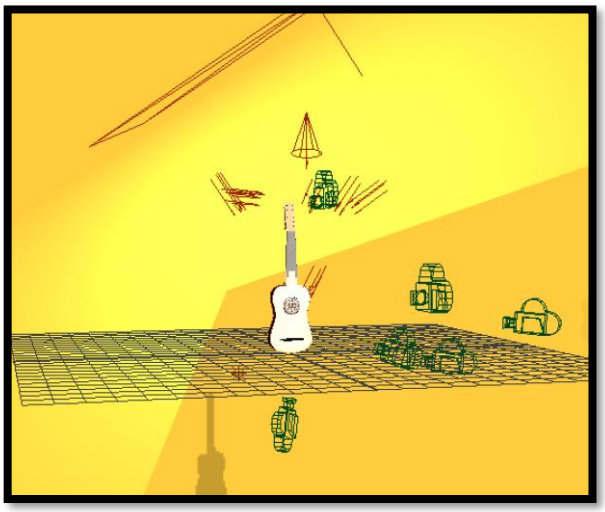



**Εικόνα 2.3.56 Σκήνη της Αρχαίας Κιθάρας**



**Εικόνα 2.3.57 Render με Arnold Renderer**

Στην εικόνα 2.3.58 βλέπουμε την σκήνη της *Vihuela* στην οποία τοποθετήθηκαν εφτά κάμερες και οχτώ φωτεινές πήγες. Χρησιμοποιήθηκαν κάμερες απλού τύπου, **camera and Aim**, **Directional Light** καθώς και **Area Lights** και **Spot Light.** Η εξαγωγή καρέ έγινε με **Maya Hardware 2.0.** Για να μπορέσουμε να αφαιρέσουμε το backround από το μοντέλο χρησιμοποιήθηκε **polygon plane** του οποίου ορίσαμε το χρώμα που φαίνεται στην εικόνα 2.3.58 στο οποίο χρησιμοποιήθηκε εικόνα από βιβλιοθήκη ελεύθερης πρόσβασης. Αυτή η επεξεργασία έγινε με **Photoshop**, ενώ το αποτέλεσμα φαίνεται στην εικόνα 2.3.59.

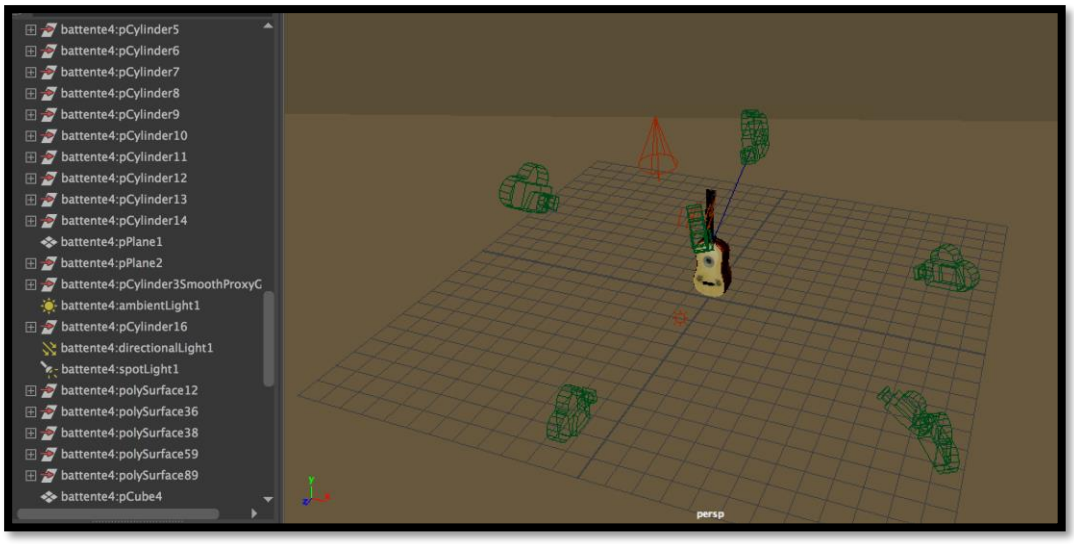


**Εικόνα 2.3.58 Σκήνη της *Vihuelas***



**Εικόνα 2.3.59 Render με Maya Hardware 2.0**

Στην εικόνα 2.3.60 βλέπουμε την σκήνη της **chitarra battente** στο οποίο τοποθετήθηκαν δέκα κάμερες και τρεις φωτεινές πήγες. Χρησιμοποιήθηκαν κάμερες απλού τύπου καθώς και **camera and Aim**. Χρησιμοποιήθηκαν **Directional Light**, **Ambient Lights** καθώς και **Spot Light.** Η εξαγωγή καρέ έγινε με **Maya Hardware 2.0.** Για να μπορέσουμε να αφαιρέσουμε το backround από το μοντέλο χρησιμοποιήθηκε **polygon plane** του οποίου ορίσαμε το χρώμα που φαίνεται στην εικόνα 2.3.60 στο οποίο χρησιμοποιήθηκε εικόνα από βιβλιοθήκη ελεύθερης πρόσβασης. Αυτή η επεξεργασία έγινε με **Photoshop** και το αποτέλεσμα φαίνεται στην εικόνα 2.3.61.




**Εικόνα 2.3.60 Σκήνη της chitarra battente**



**Εικόνα 2.3.61 Render με Maya Hardware 2.0**

Στην εικόνα 2.3.62 βλέπουμε την σκήνη της **κλασικής κιθάρας** στην οποία τοποθετήθηκαν έξι κάμερες και οχτώ φωτεινές πήγες. Χρησιμοποιήθηκαν κάμερες απλού τύπου, καθώς και **camera and Aim** και **Directional Light.** Η εξαγωγή καρέ έγινε με Arnold Renderer**.** Για να μπορέσουμε να αφαιρέσουμε το backround από το μοντέλο χρησιμοποιήθηκε **polygon plane** του οποίου ορίσαμε το χρώμα σε κάποια πλάνα έχει γίνει Render με μαύρο φόντο όπως φαίνεται και στην εικόνα 2.3.62 στο οποίο χρησιμοποιήθηκε εικόνα από βιβλιοθήκη ελεύθερης πρόσβασης .Η επεξεργασία έγινε με **Photoshop** και το αποτέλεσμα είναι στην εικόνα 2.3.63.

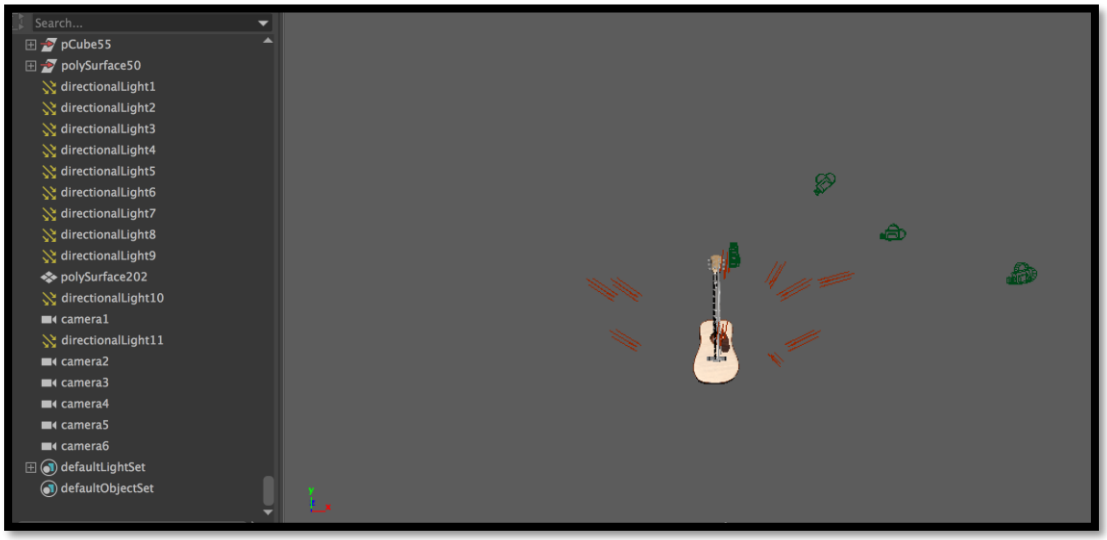



**Εικόνα 2.3.62 Σκήνη Κλασικής Κιθάρας**



**Εικόνα 2.3.63 Καρέ Κλασικής Κιθάρας με Arnold Renderer**

Στην πιο κάτω εικόνα 2.3.64 βλέπουμε την σκήνη της Ακουστικής Κιθάρας στην οποία τοποθετήθηκαν έξι κάμερες και έντεκα φωτεινές πήγες. Χρησιμοποιήθηκαν κάμερες απλού τύπου και **Directional Light.** Η εξαγωγή καρέ έγινε με Arnold Renderer όπου δεν έχει προστεθεί κάποιο plane έτσι το φόντο είναι μαύρο στο οποίο χρησιμοποιήθηκε εικόνα από βιβλιοθήκη ελεύθερης πρόσβασης. Η επεξεργασία έγινε με **Photoshop** και το αποτέλεσμα φαίνεται στην εικόνα 2.3.65 δείχνει.

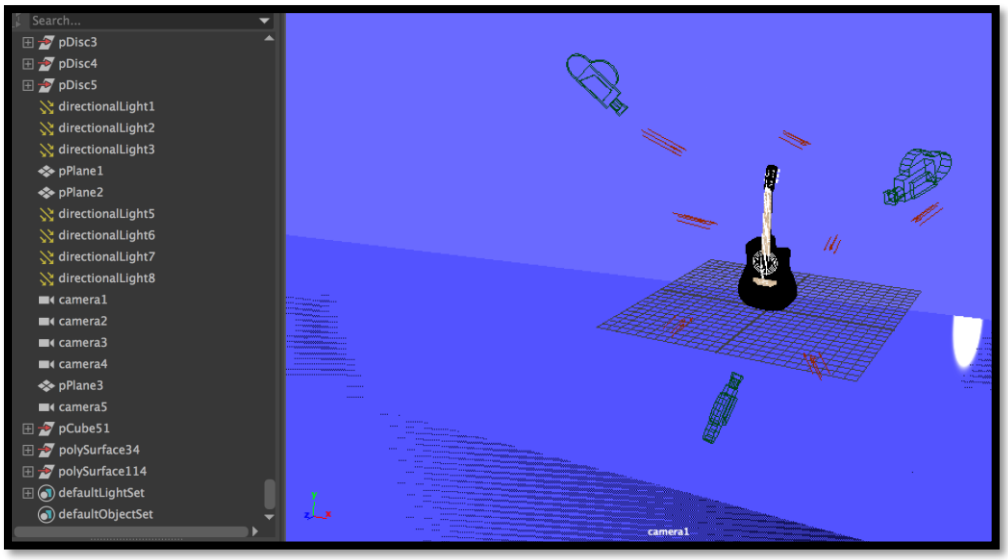



**Εικόνα 2.3.64 Σκήνη Ακουστικής Κιθάρας**



**Εικόνα 2.3.65 Καρέ Ακουστικής Κιθάρας με Arnold Renderer**

Στην πιο κάτω εικόνα 2.3.66 βλέπουμε την σκήνη της **Ηλεκτρο-Ακουστικής Κιθάρας** στην οποία τοποθετήθηκαν πέντε κάμερες και εννέα φωτεινές πήγες. Χρησιμοποιήθηκαν κάμερες απλού τύπου και **Directional Light.** Η εξαγωγή καρέ έγινε με Arnold Renderer**.** Για να μπορέσουμε να αφαιρέσουμε το backround από το μοντέλο χρησιμοποιήθηκε **polygon plane** του οποίου ορίσαμε το χρώμα που φαίνεται στην εικόνα 2.3.66 στο οποίο χρησιμοποιήθηκε εικόνα από βιβλιοθήκη ελεύθερης πρόσβασης. Αυτή η επεξεργασία έγινε με **Photoshop** και το αποτέλεσμα φαίνεται στην εικόνα 2.3.67.




**Εικόνα 2.3.66 Σκήνη Ήλεκτρο-Ακουστικής Κιθάρας**



**Εικόνα 2.3.67 Καρέ Ήλεκτρο-Ακουστικής Κιθάρας με Arnold Renderer**

Την πιο κάτω εικόνα 2.3.68 βλέπουμε την σκήνη την **Ηλεκτρική Κιθάρα** στην οποία τοποθετήθηκαν εφτά κάμερες και οχτώ φωτεινές πήγες. Χρησιμοποιήθηκαν κάμερες απλού τύπου και **Directional Light.** Η εξαγωγή καρέ έγινε με Arnold Renderer χωρίς να έχει προστεθεί κάποιο plane έτσι το φόντο είναι μαύρο στο οποίο χρησιμοποιήθηκε εικόνα από βιβλιοθήκη ελεύθερης πρόσβασης. Η επεξεργασία έγινε με το **Photoshop** και το αποτέλεσμα φαίνεται στην εικόνα 2.3.69.



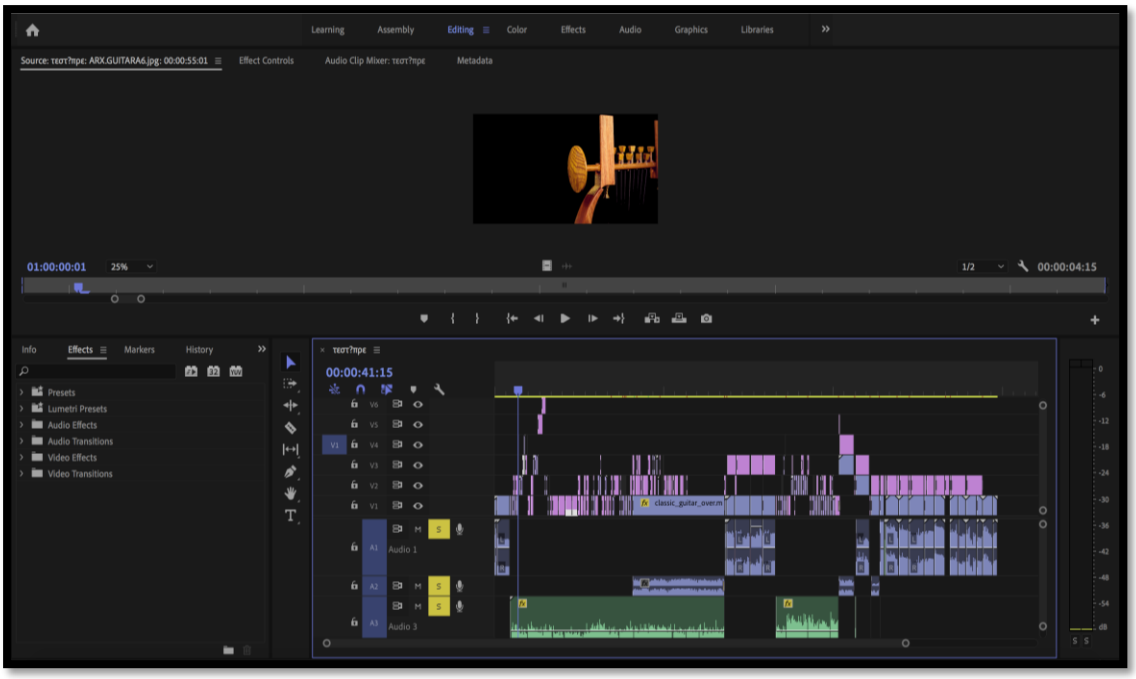

**Εικόνα 2.3.68 Σκήνη Ηλεκτρικής Κιθάρας**



**Εικόνα 2.3.69 Καρέ Ηλεκτρονικής Κιθάρας με Arnold Renderer**

## 2.4 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ PREMIER

Είναι ένα λογισμικό επεξεργασίας βίντεο της εταιρείας Adobe Systems. Υπάρχουν τα κυρία παράθυρα εργασίας. Ο χώρος εργασίας μπορεί να διαμορφωθεί σύμφωνα με τις συνήθεις και απαίτησες του χρήστη. Μπορεί να «φέρει» εργαλεία στο προσκήνιο που χρησιμοποιεί περισσότερο και να τα τοποθετήσει στο ακριβές σημείο που επιθυμεί (αριστερά ή δεξιά της οθόνης, πάνω ή κάτω) ενώ άλλα μπορούν να επιλεχθούν απλά από το κύριο μενού. Τα βασικότερα στοιχεία του χώρου εργασίας, εικόνα 2.4.1, στο adobe Premiere Pro είναι το Timeline και το Monitor.




**Εικόνα 2.4.1 - Work space**

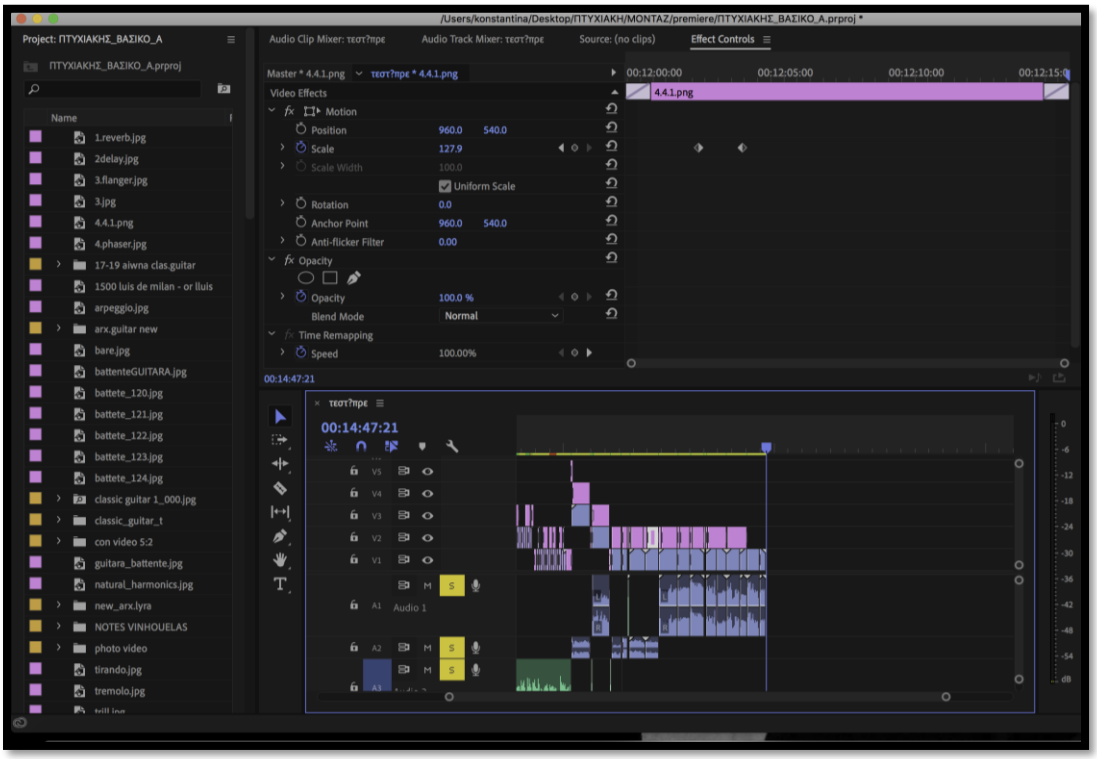
Το Timeline μεταφράζεται ως γραμμή του χρόνου. Είναι δηλαδή σαν ένα γράφημα οπού λαμβάνουν χώρα γεγονότα (που συμβαίνουν σε ένα βίντεο) ως προς τον χρόνο. Από αυτό μπορούμε να επεξεργαστούμε τα βίντεο σε σχέση με τον χρόνο. Έτσι γνωρίζουμε ανά πάσα στιγμή (χρονικά) το τι συμβαίνει στο βίντεο και ανάλογα να δημιουργήσουμε την συνέχεια του.

Τα layers εμφανίζονται στο αριστερά στο περιβάλλον εργασίας και χωρίζονται σε επεξεργασία εικόνας ή βίντεο και ήχου.

Το λογισμικό υποστηρίζει όλες τις δημοφιλείς μορφές βίντεο, συμπεριλαμβανομένων των DV σε PAL ή NTSC καθώς και βίντεο υψηλής ευκρίνειας.

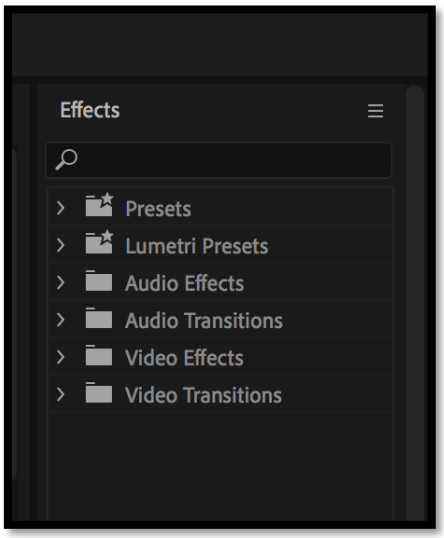
### 2.4.1 Χρηση βασικου μενου επεξεργασιας

Στην πιο κάτω εργασία βλέπουμε κάποια βασικά παράθυρα που εμφανίζονται. Λείπει το μόνιτορ επειδή βρίσκεται σε άλλη οθόνη. Στην Εικόνα 2.4.2 βλέπουμε αριστερά στην καθετή στήλη τα αρχεία τα οποία έχουμε εισάγει μέσα το πρόγραμμα για επεξεργασία. Στο πιο πάνω παράθυρο βλέπουμε το **effects control** που εμφανίζεται με την επιλογή του **Editing.** Βλέπουμε πως έχει επιλέγει μια εικόνα έχουμε ενεργοποίηση το **scale** και αυτό φαίνεται γιατί το εικονίδιο διπλά έχει μπλε χρώμα, που δηλώνει ότι είναι ενεργοποιημένο. Φαίνεται επίσης ότι έχει χρησιμοποιηθεί από τους ρόμβους  που δείχνουν ότι υπάρχει μια αλλαγή στην τιμή του **scale.**

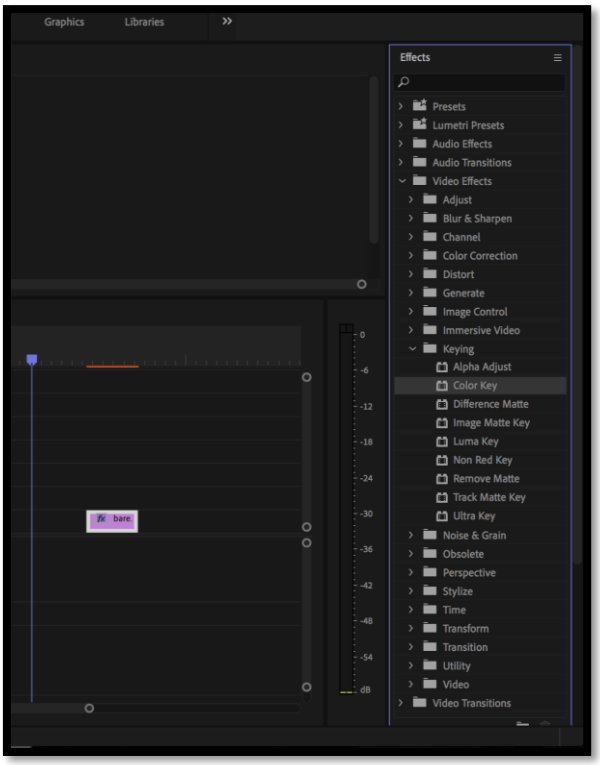



**Εικόνα 2.4.2 Κυρίο παράθυρο**

Με την επιλογή **effect** εμφανίζονται οι επιλογές στην εικόνα 2.4.3 οι οποίες στο **effects control** δημιουργούνται και άλλες επιλογές από ρυθμίσεις.

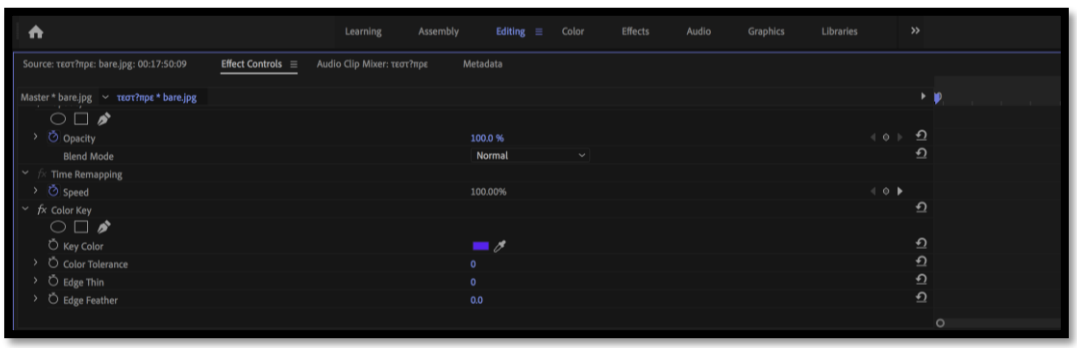



**Εικόνα 2.4.3 Effect control**

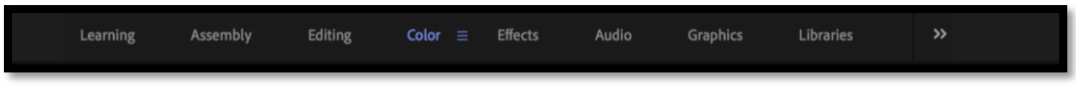



**Εικόνα 2.4.4 Χρήση Color Key**

Ένα παράδειγμα χρήσης **effect** που φαίνεται πιο κάτω είναι δυνατόν με την επιλογή **Color Key,** αυτή η επιλογή μας δίνει την δυνατότητα να αφαιρέσουμε το background που υπάρχει στην εικόνα μας. Επιλέγουμε την επιλογή και την σέρνουμε πάνω στην εικόνα ή βίντεο που θέλουμε να εφαρμοστεί. Στην συνέχεια επιλέγουμε το χρώμα που θέλουμε να αφαιρέσουμε και με την δεύτερη επιλογή **color Tolerance** αφαιρούμε το χρώμα που υπάρχει πίσω. Η εικόνες 2.4.4 και 2.4.5 δείχνουν τις συγκεκριμένες επιλογές και στην εικόνα 2.4.6 είναι ακόμα κάποιες επιλογές που μπορούμε να επεξεργαστούμε.

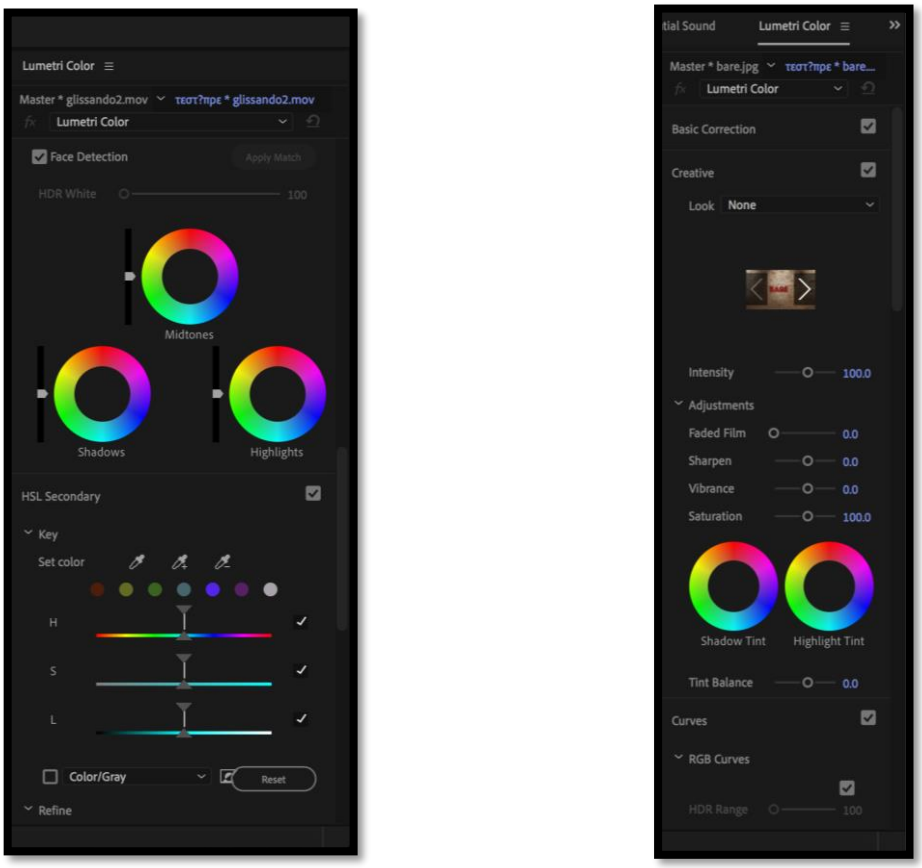



**Εικόνα 2.4.5 Χρήση Color Key**




**Εικόνα 2.4.6 Οι υπόλοιπες επιλογές που μπορούμε να επεξεργαστούμε**

Επίσης η επιλογή **Color,** εικόνα 2.4.7, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να καθαρίσει η εικόνα από κάποια χρώματα ή γενικά να αναδείξει κάποιο χρώμα. Ένα παράδειγμα επεξεργασίας παρουσιάζεται στις εικόνες 2.4.8 και 2.4.9.




**Εικόνα 2.4.7 Μερικές από τις ρυθμίσεις**




**Εικόνα 2.4.8 Χωρίς την χρήση της επεξεργασίας**

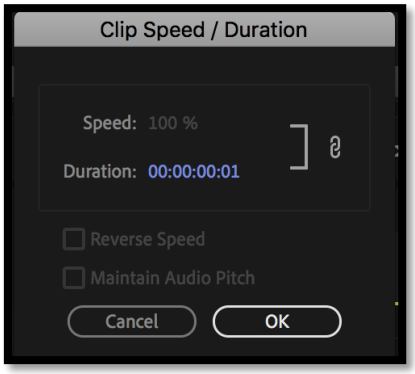


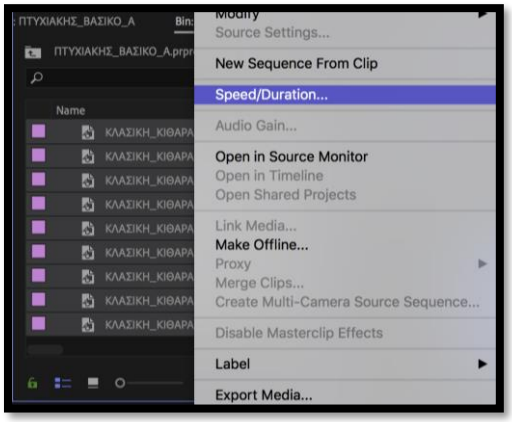

**Εικόνα 2.4.9 Με την χρήση επεξεργασίας**

## 2.4.2 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΛΑΝΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ MAYA

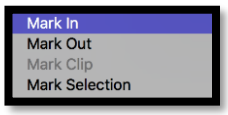
Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκαν φωτογραφίες βίντεο από ιντερνέτ και η βιντεοσκόπηση που έγινε στο στούντιο του τμήματος, καθώς και τα πλάνα που δημιουργήθηκαν από τα καρέ των 3D μοντέλων. Η κάμερα που χρησιμοποιήθηκε ήταν η Sony HXR-MC2000. Τα βίντεο από το ιντερνέτ καθώς και τα βίντεο που έχουν βιντεοσκοπηθεί στο ΤΕΙ διαχωριστήκαν στο πρόγραμμα. Ο ήχος από την κάμερα που έγινε η βιντεοσκόπηση, δεν χρησιμοποιήθηκε καθόλου. Έγινε επεξεργασία των ηχογραφήσεων από το στούντιο που χρησιμοποιήθηκαν τελικά. Για την δημιουργία πλάνων από τα καρέ έγινε η πιο κάτω διαδικασία.

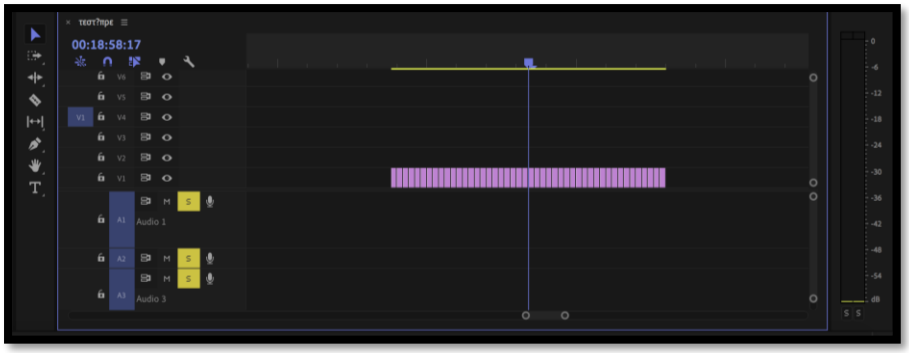
- File => Import για να εισάγουμε τα καρέ στο πρόγραμμα.
- Επιλέγω όλα τα καρέ και δεξί κλικ **speed/ Duration** για να τους αλλάξω ταχύτητα (Εικόνες 2.4.10)
- Τα σέρνουμε μέσα στο παράθυρο επεξεργασίας.
- Κάνω κλικ και δεξί κλικ στην αρχή Mark In και το τέλος Mark Out. Αυτό καθορίζει την περιοχή που θα γίνει export. Η επιλεγμένη περιοχή φαίνεται από την κίτρινη γραμμή στο time line (Εικόνες 2.4.11).
- **File =>export=> media**, αλλάζω το όνομα του αρχείου. Στην παρούσα φάση δεν χρειάζομαι ήχο οπότε δεν χρειάζομαι την επιλογή στον ήχο και έπειτα πατάω **export.** Το Πλάνο θα αποθηκευτεί εκεί που έχει καθορίσει (Εικόνες 2.4.12 και 2.4.13).



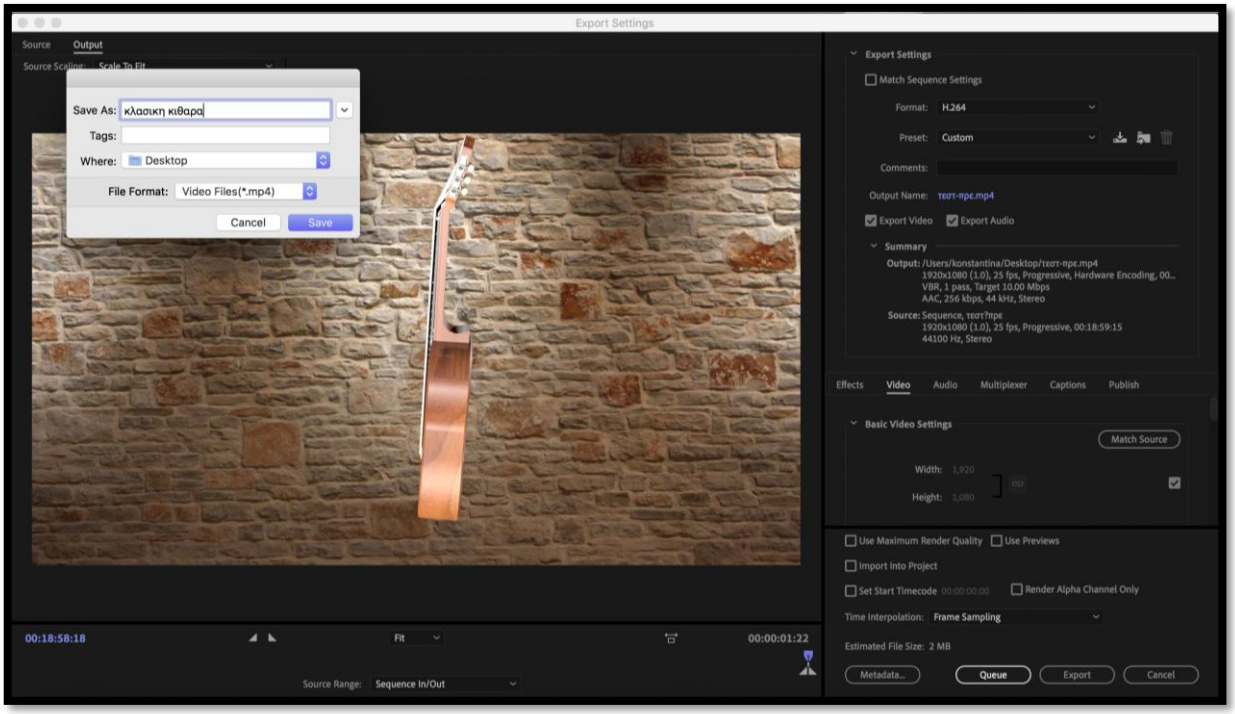



**Εικόνες 2.4.10 Παράδειγμα speed/ Duration**

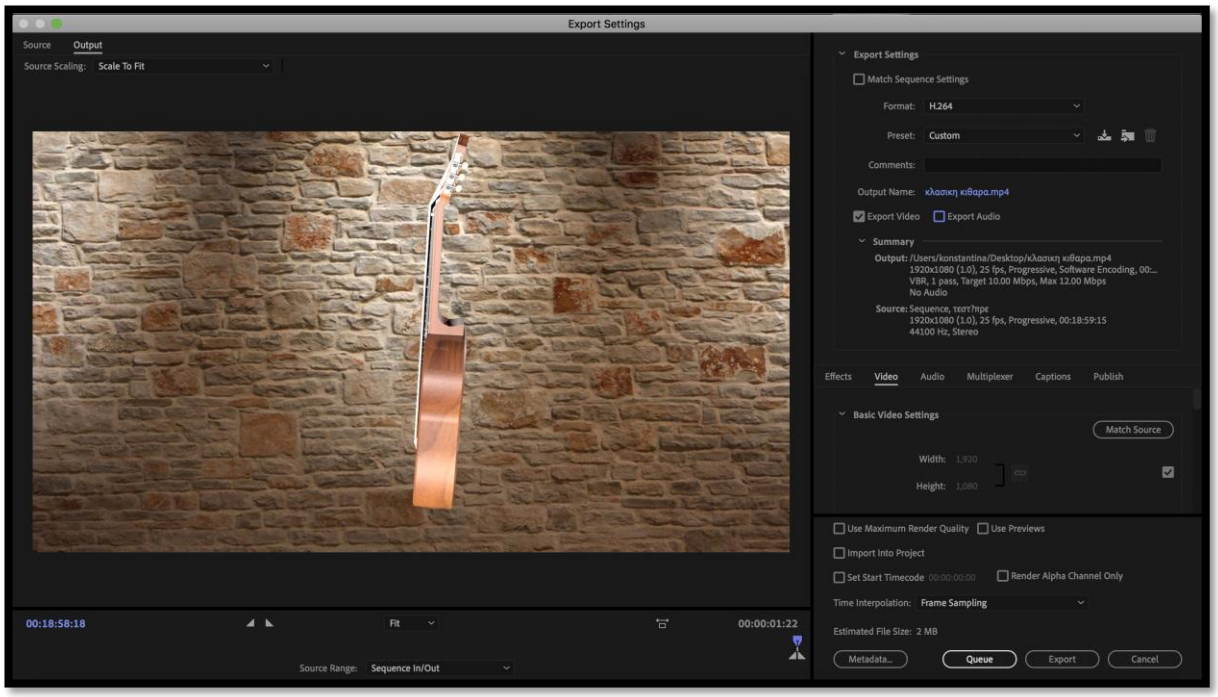



**Εικόνες 2.4.11 Mark in/Out**




**Εικόνα 2.4.12 Ρυθμίσεις βίντεο**

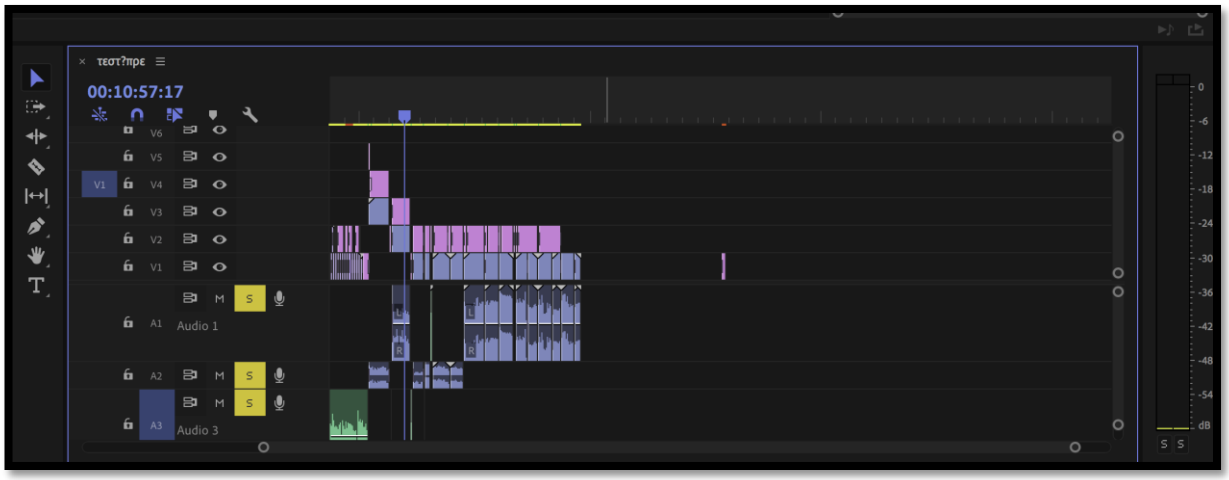



**Εικόνα 2.4.13 Ρυθμίσεις βίντεο**

## 2.4.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΕΛΙΚΟΥ ΒΙΝΤΕΟ

Πριν ξεκινήσει τον μοντάζ της εικόνας έπρεπε πρώτα να ηχογραφηθεί η εκφώνηση και να γίνει η ανάλογη επεξεργασία η οποία θα αναλυθεί στο επόμενο κεφάλαιο. Όταν αυτό έγινε εφικτό, και υπήρχε η εκφώνηση / οδηγός έγιναν τα πιο κάτω βήματα.

- Εισαγωγή αρχείων εικόνας και πλάνων και βίντεο από ιντερνέτ και μη,μέσα στο πρόγραμμα.
- Εισαγωγή αρχείων ήχου της εκφωνήσεις στο παράθυρο επεξεργασίας.
- Δημιουργήθηκε μια σειρά τα αρχείων, μέσα στο παράθυρο επεξεργασίας.
- Προσθήκη διάφορων effe.
- Η εικόνα 2.4.14 παρουσιάζει ένα σύνολο αρχείων που προστέθηκαν για επεξεργασία.

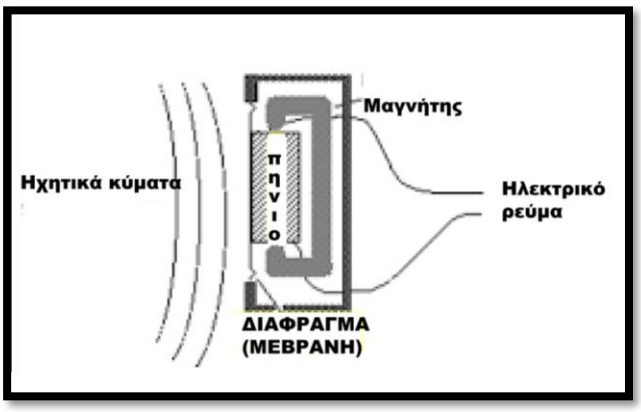



**Εικόνα 2.4.14 Παράθυρο Επεξεργασίας Μοντάζ**

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΗΧΟΥ

## 3.1 ΜΙΚΡΟΦΩΝΑ

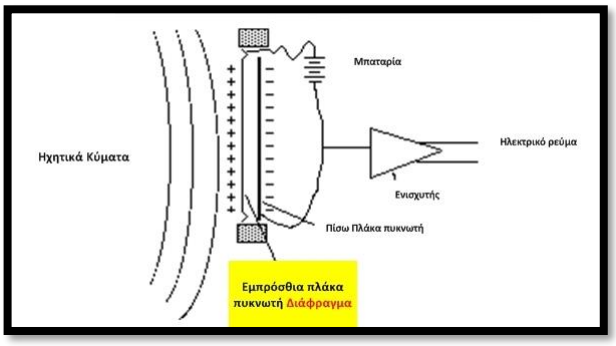
### Δυναμικό μικρόφωνο




**Εικόνα 3.1 Εσωτερικό δυναμικού μικρόφωνού**

Τα δυναμικά μικρόφωνα, βασίζονται στο φαινόμενο της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής, στην εμφάνιση δηλαδή μιας ηλεκτρικής τάσης στα άκρα ενός αγωγού που κινείται μέσα σε μαγνητικό πεδίο και αποτελούν τον «αντίστροφο» μετατροπέα του ηλεκτροδυναμικού μεγάφωνου. Η επαγωγική τάση που αναπτύσσεται στα άκρα του πηνίου θα είναι ανάλογη με τη μαγνητική ροή που διαρρέει το πηνίου και την ταχύτητα του πηνίου. (Εικόνα 3.1).

### Πυκνωτικό μικρόφωνο




**Εικόνα 3.2 Εσωτερικό πυκνωτικό μικροφώνου**

Το διάφραγμα του μικροφώνου αποτελεί τη μια πλάκα ενός μεταβλητού πυκνωτή, η χωρητικότητα του οποίου μεταβάλλεται καθώς το διάφραγμα κινείται υπό την επίδραση του ηχητικού κύματος. Με την εφαρμογή μιας εξωτερικής τάσης πόλωσης η μεταβολή της χωρητικότητας του έχει ως συνέπεια την εμφάνιση μιας μεταβαλλόμενης τάσης στα άκρα του πυκνωτή (Εικόνα 3.2).

### Πολικά διαγράμματα

Τα μικρόφωνα διαφέρουν μεταξύ τους στο φάσμα των συχνοτήτων που καλύπτουν ικανοποιητικά, στην ακουστική ένταση στην οποία δεν παραμορφώνουν το σήμα, στην αναλογία σήματος / θορύβου και φυσικά στην τιμή τους. Αν ταξινομήσουμε τα μικρόφωνα ανάλογα με την Omni-Directional τους θα καταλήξουμε στις πέντε παρακάτω κατηγορίες:

Α) OmniDirectional

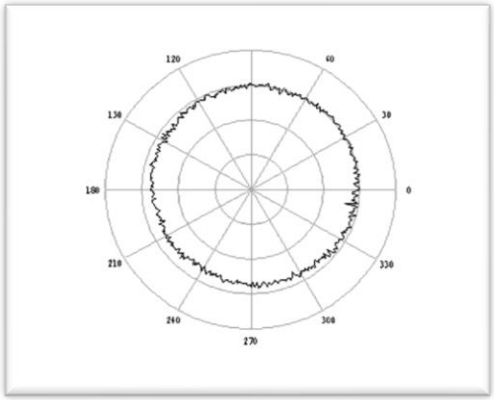
Β) Figure of 8

Γ) Cardioid

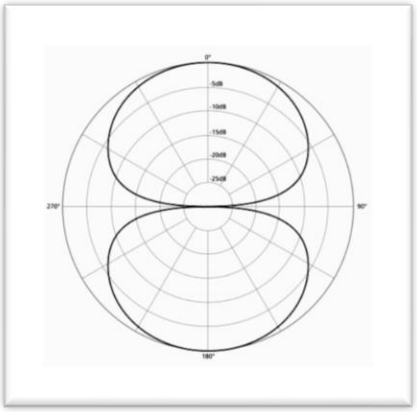
Δ) Sub-cardioid

Ε) Super cardioid

Τα **OmniDirectiona**l είναι εξίσου ευαίσθητα σε όλα τα ηχητικά ερεθίσματα, ανεξάρτητα από πια κατεύθυνση έρχονται και τη γωνία που έχει η πηγή τους σε σχέση με το διάφραγμά τους (Εικόνα 3.3).



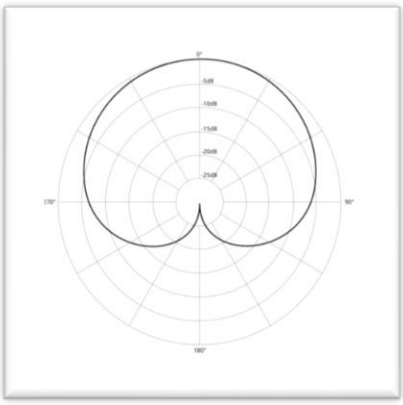

**Εικόνα 3.3 Πολικό διάγραμμα OmniDirectional μικρόφωνο**



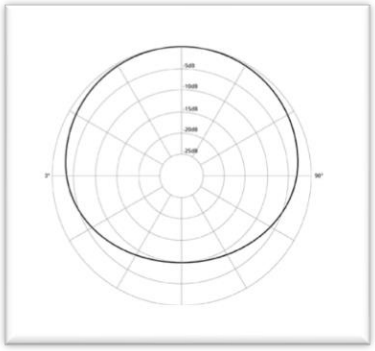
**Εικόνα 3.4 Πολικό διάγραμμα figure of 8 μικροφώνου**

Τα **Figure of 8** είναι εξίσου ευαίσθητο πιέσεις που ασκούνται από το εμπρός και το πίσω μέρος του διαφράγματος, αλλά χαρακτηρίζεται από πολύ χαμηλά επίπεδα ευαισθησίας που δείχνει σε πιέσεις που ασκούνται από τα πλαϊνά μέρη του μικροφώνου (Εικόνα 3.4).

Τα **Cardioid** μικρόφωνα είναι ιδιαιτέρως ευαίσθητα σε ήχους που προέρχονται ακριβώς μπροστά από το διάφραγμα (μηδέν μοίρες). Αντίθετα, μπορεί να είναι ελάχιστα ή καθόλου ευαίσθητα σε πηγές που βρίσκονται στο πίσω μέρος του διαφράγματος (180$^{o}$). Οι πλευρικοί ήχοι με κλίση μικρότερη των 90$^{o}$ ή μεγαλύτερη των 270$^{o}$ μπορούν να συλληφθούν ικανοποιητικά, ενώ το αντίθετο συμβαίνει με τους υπόλοιπους πλευρικούς ήχους (Εικόνα 3.5).



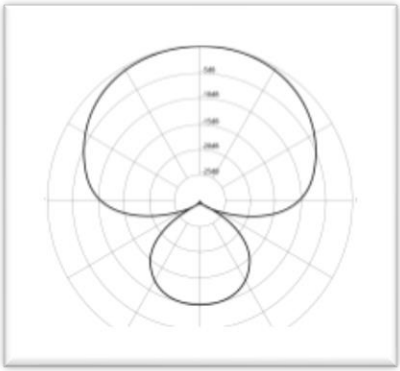
**Εικόνα 3.5 Πολικό διάγραμμα Cardioid μικροφώνου**



**Εικόνα 3.6 Πολικό διάγραμμα Sub-cardioid μικροφώνου**

Το πολικό διάγραμμα ανάμεσα στα Sub-cardioid και στα **Cardioid** μικρόφωνα μοιάζει αρκετά. Η διαφορά είναι ότι τα Sub-cardioid είναι πιο ευαίσθητα στην πίσω πλευρά και ελάχιστα λιγότερο στα πλαγία, συγκριτικά με τα **Cardioid** .Το διάγραμμα τους είναι γνωστό και ως "ευρύ καρδιοειδές" ή "ημι-καρδιοειδές" (Εικόνα 3.6).

Το πολικό διάγραμμα αναμεσά στα καρδιοειδή και στα Super cardioid μικρόφωνα μοιάζει. Η διαφορά είναι ούτι τα Super cardioid είναι πιο ευαίσθητα στην πίσω πλευρά και λιγότερο στα πλαγία, συγκριτικά με τα cardioid. Συγκεκριμένα η ευαισθησία τους είναι πιο μειωμένη στους πλαϊνούς ήχους κατά 8.7 dB από τα καρδιοειδή και έχουν δυο μηδενικά σημεία ευαισθησίας στις 125° και 235° συμμετρικά από τα δυο μέρη του κεντρικού καθέτου άξονα (Εικόνα 3.7)



**Εικόνα 3.7 Πολικό διάγραμμα Super cardioid μικρόφωνο**

## Μικρόφωνα που χρησιμοποιήθηκαν στην εργασία




**Εικόνα 3.8 414 AKG**

### 414 AKG

Το συγκεκριμένο μικρόφωνο (Εικόνα 3.8), είναι πυκνωτικό και έχει όλα τα πολικά διαγράμματα δηλαδή cardioid, wide-cardioid, hypercardioid, omnidirectional, Figure-8 και 4 ενδιάμεσες θέσεις, ενώ τα χαρακτηριστικά του είναι:

- Frequency range: 20 - 20,000 Hz
- Dynamic range: 140 dB(SPL) max




**Εικόνα 3.9 shure 57**

### Shure 57

Δυναμικό καρδιοειδές μικρόφωνο (Εικόνα 3.9). Στο στούντιο, το SM57 είναι ιδανικό για την καταγραφή τυμπάνων και κιθάρας.

- Frequency response: 40-15000 Hz
- Output Impedance: 310 Ohm
- Open circuit sensitivity: -54.5 dBV / Pa (1.88 mV)



**Εικόνα 3.10 beyerdynamic MM88TG**

### beyerdynamic MM88TG

Δυναμικό μικρόφωνο (Εικόνα 3.10), υπερκαρδιοειδές για τραγούδια, Bass Drum και κρουστά. Εξαιρετικά ευρεία απόκριση συχνότητας, εξαιρετικά χαμηλή ανατροφοδότηση και κατάλληλο για υψηλές στάθμες ηχητικής πίεσης.

- Frequency response: 30 - 20,000 Hz
- Nominal Impedance: 200 Ohm




**Εικόνα 3.11 C3000 AKG**

### C3000 AKG

Το μικρόφωνο στην εικόνα 3.11 είναι κατάλληλο για τραγούδια, Bass Drum και κρουστά με εξαιρετικά ευρεία απόκριση συχνότητας κι εξαιρετικά χαμηλή ανατροφοδότηση Κατάλληλο για υψηλές στάθμες ηχητικής πίεσης με πολικό μοτίβο:

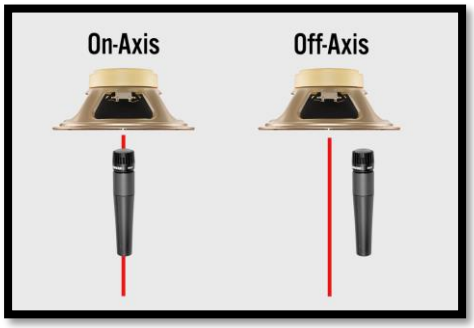
- Cardioid Switchable -10dB PAD
- Frequency response: 20 - 20,000 Hz
- Max. SPL: 140/150 dB (THD = 0.5%)
- Electrical impedance: 200 Ohm

## Κλασική κιθάρα

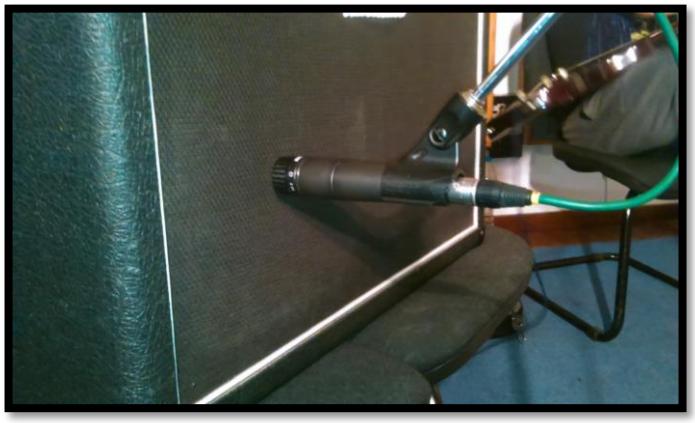
Το μοντέλο της κιθάρας είναι AKIA AK-45. Χρησιμοποιήθηκαν δυο πυκνωτικά μικρόφωνα 414 AKG. Στο ηχείο της κιθάρας χρησιμοποιήθηκε το super-καρδιοειδές πολικό διάγραμμα και στα τάστα χρησιμοποιήθηκε καρδιοειδές πολικό διάγραμμα.

## Ηλεκτρική Κιθάρα

Το μοντέλο της κιθάρας είναι **Schecter Hellraiser**. Ενισχυτής **Marshall-JCM 2000-60W**. Μπροστά από τον ενισχυτή έχει τοποθετηθεί το **shure 57 που** χρησιμοποιήθηκε σε **on axis** (Εικόνα 3.12 και 3.13), σε απόσταση 1cm μακριά από το ηχείο και 1cm αριστερά από το κέντρο και στο πίσω μέρος του το **beyerdynamic MM88TG** (εικόνα 3.14).




**Εικόνα 3.12 Δυο βασικοί τρόποι τοποθέτησης του μικροφώνου στο ηχείο του ενισχυτή.**



**Εικόνα 3.13 Τοποθέτηση μικροφώνου στον ενισχυτή της κιθάρας**



**Εικόνα 3.14 Τοποθέτηση μικροφώνου στον ενισχυτή της κιθάρας**

### Εκφώνηση

Έγινε εκτός στούντιο του ΤΕΙ με ένα απλό πυκνωτικό μικρόφωνο το **C3000 AKG** χρησιμοποιήθηκε επίσης κάρτα ήχου **Focusrite Scarlett 2i2 2nd Gen** και για απορροφητή και διάχυτη το **the t.bone Micscreen LE** και **K&M 23966 Popkiller XL** για αποφευχθεί ο υπερβολικός τονισμός του πι και του σίγμα στην ηχογράφηση. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν κάποια ακόμα απορροφητικά υλικά για να περιοριστεί ηχογραφήσεις του χώρου. Η ηχογράφηση έγινε στο πρόγραμμα logic. Η εικόνα 3.15 φαίνεται μια τοποθέτηση μικροφώνου που έγινε σε μια από τις ηχογραφήσεις.



**Εικόνα 3.15 Τοποθέτηση μικροφώνου εκφωνητή**

## 3.2 Εισαγωγη στο περιβαλλον του προγραμματος logic

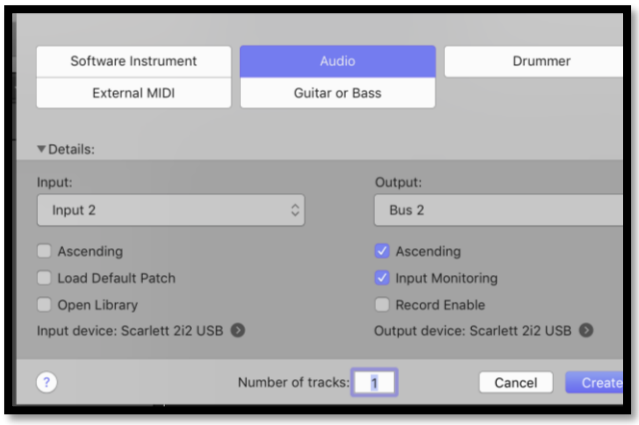
Το **Logic Pro** είναι μια εφαρμογή ψηφιακού ήχου (DAW) και μια εφαρμογή λογισμικού MIDI για την πλατφόρμα macOS .Αρχικά δημιουργήθηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1990 ως **Notator Logic** , ή **Logic**, από τον Γερμανό προγραμματιστή λογισμικού C-Lab, αργότερα Emagic. Έγινε προϊόν της Apple , τελικά γνωστό ως Logic Pro, αφού η Apple αγόρασε το Emagic το 2002. Είναι το 2ο δημοφιλέστερο DAW σύμφωνα με έρευνα που διεξήχθη το 2015.

Μια έκδοση σε επίπεδο καταναλωτή, βασισμένη στο ίδιο interface και ηχητική μηχανή αλλά με μειωμένα χαρακτηριστικά, που ονομάζεται Logic Express , ήταν επίσης διαθέσιμη με μειωμένο κόστος. Το GarageBand της Apple , μια άλλη εφαρμογή

που χρησιμοποιεί τον ηχητικό κινητήρα Logic, συνοδεύεται από την iLife , μια σουίτα λογισμικού που περιλαμβάνεται σε οποιοδήποτε νέο υπολογιστή Macintosh.

Κάθε κομμάτι έχει ένα σύνολο παραμέτρων, ενώ οι διαθέσιμες παράμετροι εξαρτώνται από τον τύπο του κομματιού. Μπορούμε να προβάλουμε και να επεξεργαστούμε παραμέτρους για το επιλεγμένο κομμάτι στον επιθεωρητή παρακολούθησης, που βρίσκεται κάτω από τους επιθεωρητές περιοχής και συμβάντος.

Οι αρχικές ρυθμίσεις του προγράμματος διακρίνονται στην εικόνα 3.16.



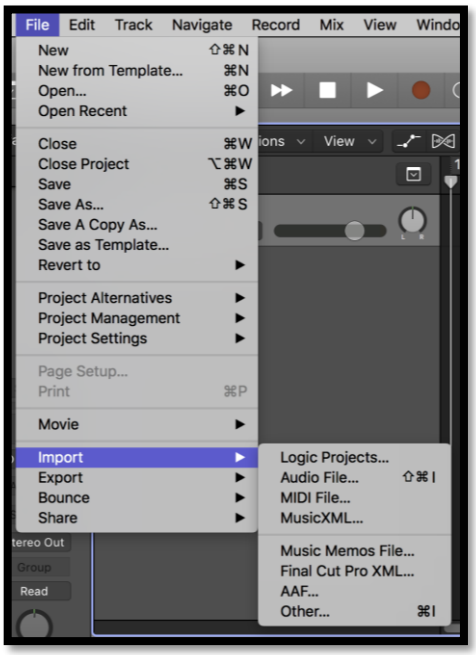

**Εικόνα 3.16 Αρχικές Ρυθμίσεις logic**

Το κύριο παράθυρο φαίνεται στην εικόνα 3.17.



**Εικόνα 3.17 Κυρίο περιβάλλον logic**

Στην εικόνα 3.18 φαίνεται η διαδικασία εισαγωγής αρχείου και οι τύποι αρχείων που μπορούμε να εισάγουμε σε αυτό.




**Εικόνα 3.18 Διαδικασία εισαγωγής αρχείου**

Με την επιλογή  εμφανίζεται στο παράθυρο ο τομέας που μας δίνει την δυνατότητα επεξεργασίας του ηχητικού γεγονότος (Εικόνα 3.20), ενώ με την επιλογή  βλέπουμε τα κανάλια που έχουμε στην διάθεση μας (Εικόνα 3.19).




**Εικόνα 3.19 Κανάλια ήχου**

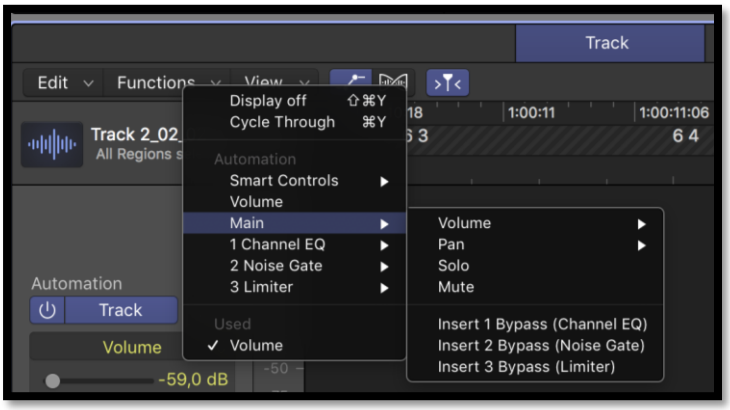



**Εικόνα 3.20 Τομέας επεξεργασίας**

Στις εικόνες 3.21 και 3.22 υπάρχουν κάποιες επιλογές εκτός volume που μπορούμε να επεξεργαστούμε στο ηχητικό γεγονός.




**Εικόνα 3.21 Επιλογές επεξεργασίας**

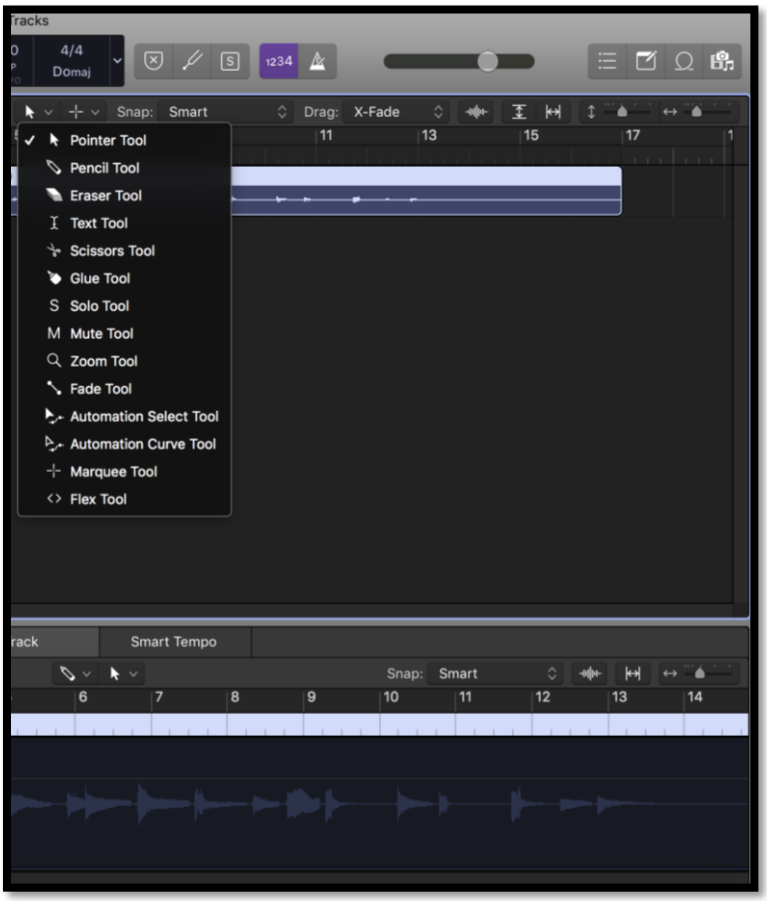



**Εικόνα 3.22 Επιλογές επεξεργασίας**

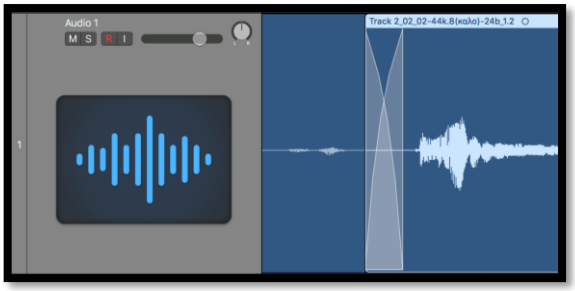
Στην εικόνα 3.23 βλέπουμε την επιλογή **drag => x-fade** που μας δίνει την δυνατότητα για ένα αυτόματο **fade in/out** όταν αποκοπή το ηχητικό γεγονός και το σύρουμε το ένα κομμάτι πάνω στο άλλο. Η εικόνα 3.24 δείχνει ένα μικρό παράδειγμα που γίνεται με την επιλογή **Scissors Tool** όπως φαίνεται στο παράθυρο στην εικόνα 3.25.




**Εικόνα 3.23 Επιλογές επεξεργασίας**



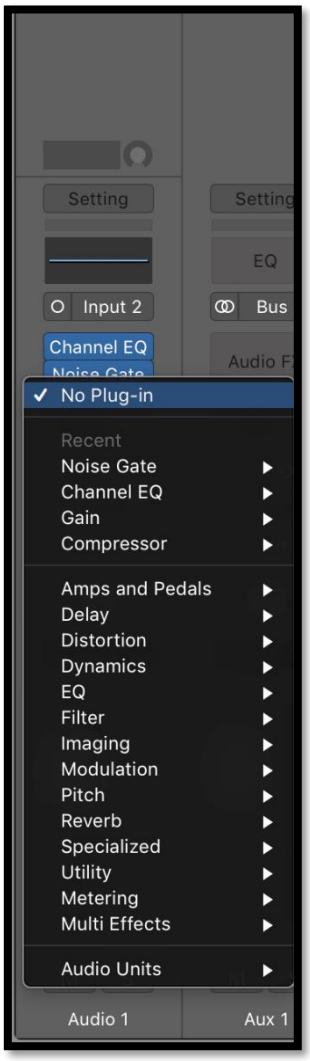

**Εικόνα 3.24 Επιλογές επεξεργασίας**




**Εικόνα 3.25 Παράδειγμα fade in/out**

Εάν επιλέξουμε το εργαλείο **Fade** από το **Tool Box,** ο δρομέας εμφανίζει το εργαλείο Fade όταν το τοποθετούμε πάνω σε ένα κομμάτι ήχου. Αυτός είναι ο χειροκίνητος τρόπος για να εφαρμόσουμε ένα Fade in/out.

Με δεξί κλικ εμφανίζονται οι επιλογές των **plug in** (Εικόνα 3.26). Τα plug in που είναι μπλε είναι ενεργοποιημένα ενώ τα γκρι είναι απενεργοποιημένα. Όταν τα επιλέγουμε εμφανίζεται το ανάλογο παράθυρο με τις ρυθμίσεις τους.




**Εικόνα 3.26 Επιλογές plug in**

## Channel EQ

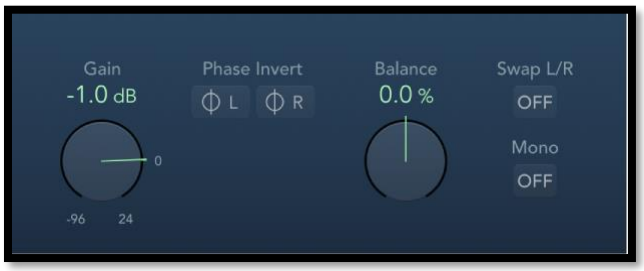
Το EQ παρέχει οχτώ ζώνες συχνοτήτων (Εικόνα 3.27), που διαχωρίζεται με διαφορετικά χρώματα, συμπεριλαμβανομένων των φίλτρων lowpass και highpass, low και high shelving filters και τέσσερις ευέλικτες παραμετρικές ζώνες. Διαθέτει επίσης έναν αναλυτή γρήγορου μετασχηματισμού Fourier (FFT) που δείχνει αλλαγές πραγματικού χρόνου στην καμπύλη συχνοτήτων, επιτρέποντάς μας να δούμε ποια μέρη του φάσματος συχνοτήτων μπορεί να χρειαστούν προσαρμογή. Η κεντρική περιοχή του παραθύρου Channel EQ περιλαμβάνει την γραφική απεικόνιση και τις παραμέτρους για τη διαμόρφωση κάθε ζώνης EQ. Το κύριο ρυθμιστικό εμφανίζεται στα δεξιά, ενώ τα χειριστήρια Αναλυτή και Q-Couple εμφανίζονται στο κάτω αριστερό μέρος.




**Εικόνα 3.27 Channel EQ**

## Gain

Το Gain ενισχύει (ή μειώνει) το σήμα με συγκεκριμένη ποσότητα ντεσιμπέλ. Σημαντικές παράμεροι είναι το **Phase Invert** Αριστερά / Δεξιά δηλαδή η αναστροφή φάσης του σήματος συνήθως χρησιμοποιείτε σε ντραμς οπού έχουμε πολλά μικρόφωνα όπου αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους και υπάρχει περίπτωση να υπάρξουν ακυρώσεις στο σήμα μας. **Balance** όπου γίνεται η ρύθμιση την ισορροπία του εισερχόμενου σήματος μεταξύ του αριστερού και του δεξιού καναλιού. Στην εικόνα 3.28 διακρίνουμε όλες τις επιλογές Gain.




**Εικόνα 3.28Ρυθμίσεις Gain**

## Noise Gate

Το noise gate χρησιμοποιείται συνήθως για την αφαίρεση ανεπιθύμητου θορύβου που ακούγεται όταν το ηχητικό σήμα βρίσκεται σε χαμηλό επίπεδο. Το noise gate λειτουργεί επιτρέποντας στα σήματα πάνω από το επίπεδο κατωφλίου να περάσουν απρόσκοπτα, μειώνοντας ταυτόχρονα τα σήματα κάτω από το επίπεδο κατωφλίου. Αυτό αφαιρεί αποτελεσματικά τα τμήματα του σήματος χαμηλότερου επιπέδου, επιτρέποντας ταυτόχρονα την διέλευση των επιθυμητών τμημάτων του ήχου. Στην εικόνα 3.29 απεικονίζονται οι ρυθμίσεις noise gate.

.




**Εικόνα 3.29 Ρυθμίσεις Noise Gate**

## Limiter

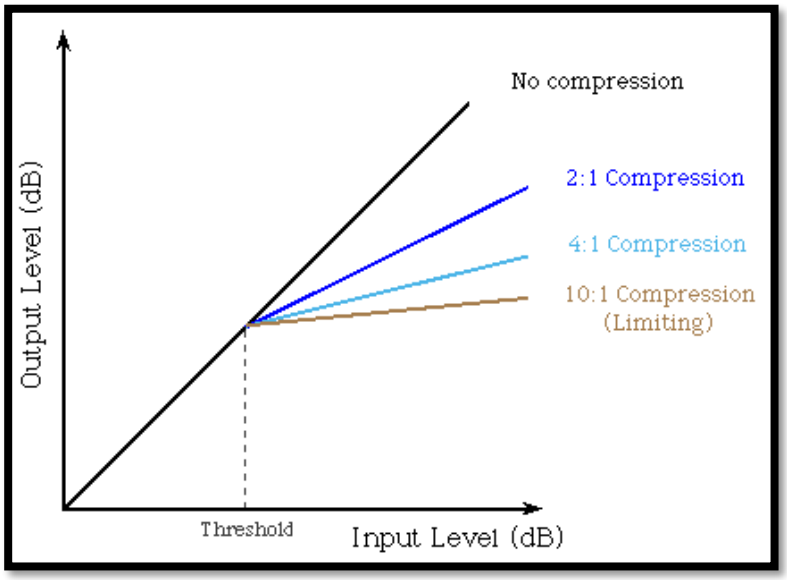
Λειτουργεί όπως ακριβώς ένας συμπιεστής, αλλά με μια σημαντική διαφορά: στην περίπτωση όπου ένας συμπιεστής μειώνει αναλογικά το σήμα όταν υπερβαίνει το όριο, ένας περιοριστής μειώνει οποιαδήποτε κορυφή πάνω από το κατώφλι στο επίπεδο κατωφλίου, περιορίζοντας αποτελεσματικά το σήμα σε αυτό το επίπεδο (Εικόνα 3.30).




**Εικόνα 3.30 Ρυθμίσεις Limiter**

## Compressor

Ο compresor / συμπιεστής είναι ένας ενισχυτής ο οποίος στην έξοδο του δίνει ένα σήμα κυρίως από τις ρυθμίσεις threshold και Ratio. Το threshold ονομάζεται το level που δίνει στην έξοδο του ένα ποσοστό του αντιστοίχου level εισόδου. Το Ratio είναι το ποσοστό συμπίεσής. Όσο υψηλότερη η αναλογία μας, τόσο βαρύτερη είναι η συμπίεση. Μια αναλογία 2:1 σημαίνει ότι όταν το σήμα εισόδου υπερβαίνει το όριο που έχουμε θέσει, κάθε 2 dB υπέρβασης το προκύπτον σήμα εξόδου θα μειώνεται κατά 1 dB. Η λειτουργία του συμπιεστή είναι να μειωθεί το δυναμικό εύρος ενός σήματος, δηλαδή να μειωθεί η διαφορά μεταξύ των πιο ήσυχων και των πιο δυνατών ήχων, έως ότου το τελικό αποτέλεσμα είναι να κάνουν αποτελεσματικά τους δυνατούς ήχους πιο χαμηλούς και τους χαμηλούς να ακούγονται πιο δυνατούς. Στην εικόνα 3.32 φαίνονται οι ρυθμίσεις συμπιεστή και στην εικόνα 3.31 παραδείγματα συμπιεστή.




**Εικόνα 3.31 Παραδείγματα συμπιεστή**




**Εικόνα 3.32 Ρυθμίσεις Compressor**

## 3.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΗΧΗΤΙΚΩΝ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ

### Στάδια επεξεργασίας ήχου

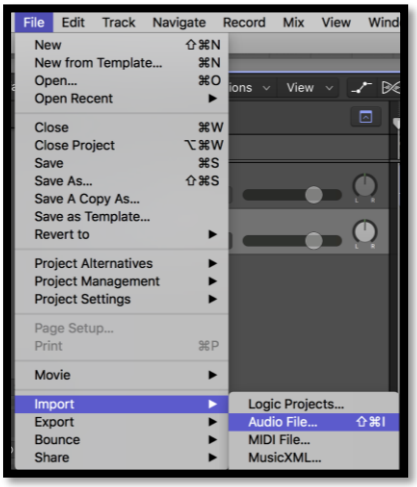
- Έγινε διαχωρισμός αρχείων ήχου και εικόνας. Κοπήκαν και ταξινομήθηκαν σε φακέλους.
- Δημιουργήθηκαν ξεχωριστά αρχεία στο logic για κάθε τεχνική. Επεξεργάστηκαν ξεχωριστά.
- Τα βίντεο από το ιντερνέτ, δημιουργήθηκε ένα αρχείο στο premiere, στις θέσεις που χρειάζονταν.
- Επεξεργασία εκφωνήσεις.
- Συγχρονισμός ήχου με τελικό βίντεο.

### Επεξεργασία για Τεχνικές κιθάρας και εκφωνήσεις

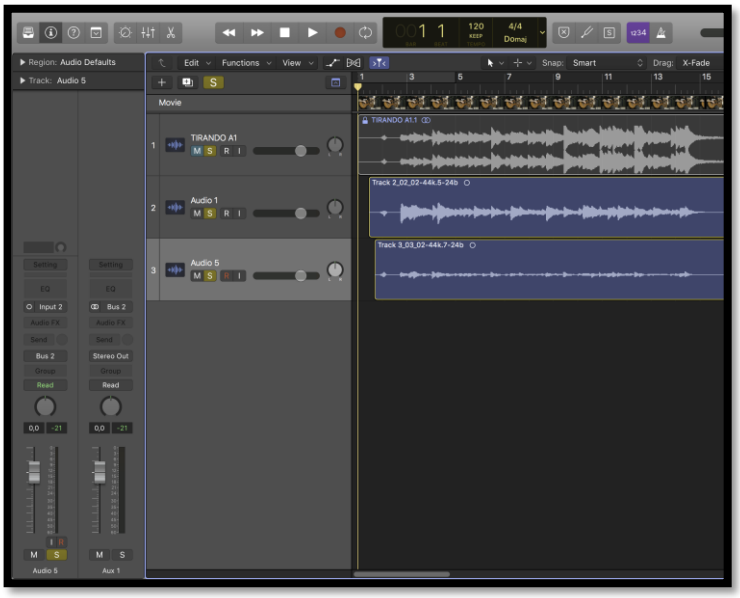
- Εισαγωγή βίντεο (Εικόνα 3.33).
- Εισαγωγή ήχου και συγχρονισμός με το βίντεο (Εικόνες 3.34 και 3.35).
- Χρήση fade tools (fade in/out) ,volume, panning (Εικόνες 3.36 και 3.37).
- Δημιουργία στερεοφωνικής εικόνας (π.χ. για τα δυο μικρόφωνα που χρησιμοποιηθήκαν για κλασική κιθάρα), επιλέγοντας **cmd+ J** για ενοποίηση των δυο ηχητικών γεγονότων (Εικόνες 3.38 και 3.39).
- Εισαγωγή ήχου Εκφώνησης.
- Επεξεργασία έντασης της κιθάρας, για να μην καλύπτει την φωνή του εκφωνητή (Εικόνα 3.41).
- Εισαγωγή plug in (Εικόνα 3.40).



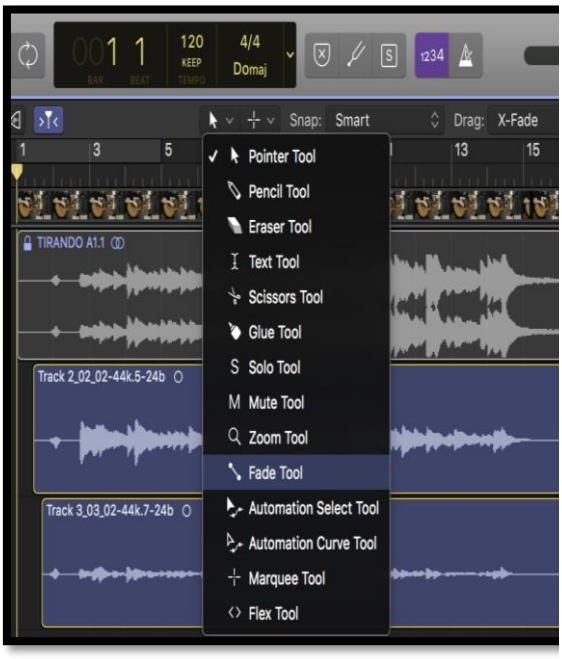

**Εικόνα 3.33 Εισαγωγή βίντεο**




**Εικόνα 3.34 Εισαγωγή ήχου**



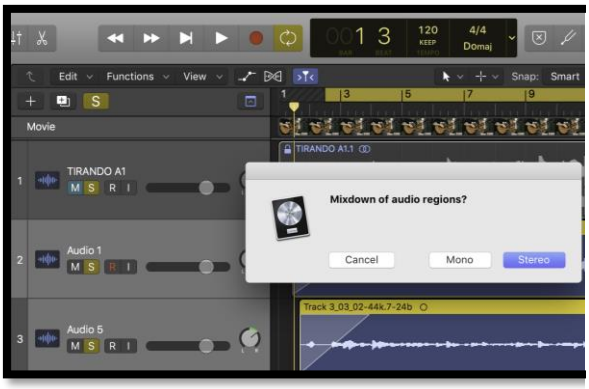

**Εικόνα 3.35 Εισαγωγή ήχου και συγχρονισμός με το βίντεο**



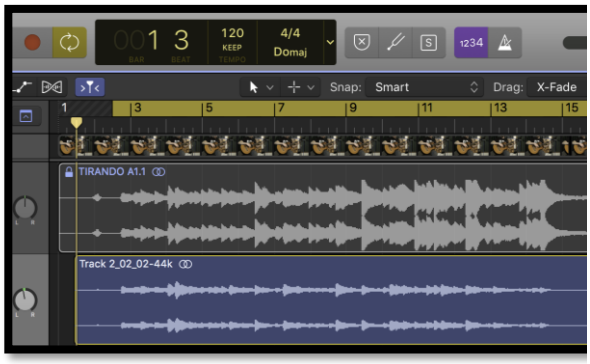

**Εικόνα 3.36 Χρήση fade tools**



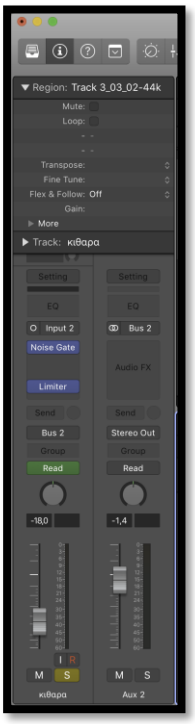

**Εικόνα 3.37 Εφαρμογή fade tools**

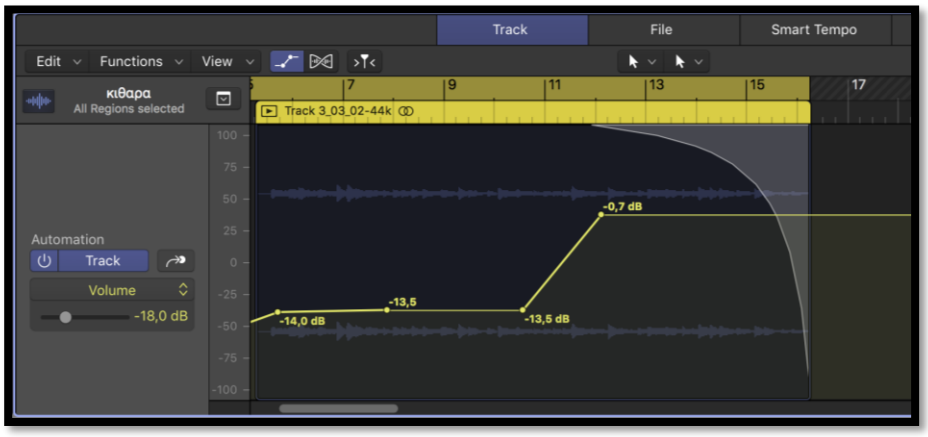



**Εικόνα 3.38 Επιλογή cmd+ J για δημιουργία στερεό εικόνας.**




**Εικόνα 3.39 Ενοποίηση των δυο ηχητικών γεγονότων**






**Εικόνα 3.41 Επεξεργασία έντασης της κιθάρας, για να μην καλύπτει την φωνή του εκφωνητή.**

**Εικόνα 3.40**
**Εισαγωγή plug-in**

Παρακάτω (Εικόνα 3.42) φαίνεται η επεξεργασία της φωνής. Εκτός από το noise gate χρειάστηκε να κοπούν με το κλείσιμο της έντασης σε κάποια σημεία για να μπορούν να αφαιρεθούν καλυτέρα κυρίως η αναπνοές. Στην εικόνα 3.43 απεικονίζεται το τελικό αποτέλεσμα.



**Εικόνα 3.42 Επεξεργασία φωνής**




**Εικόνα 3.43 Τελική μορφή τεχνικής**

## Επεξεργασία βίντεο από ιντερνέτ

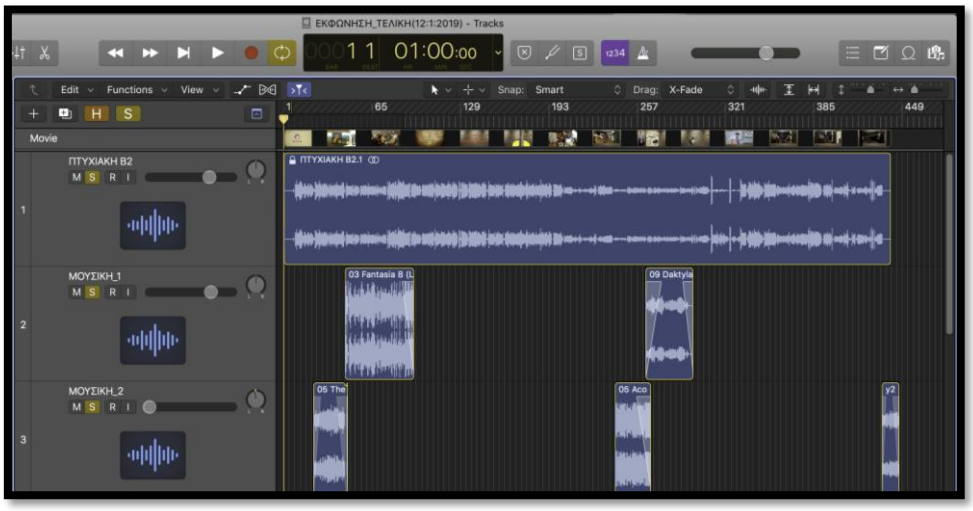
Η επεξεργασία ήταν απλή γιατί ήταν είδη επεξεργασμένος ήχος. Απλά μπήκαν τα fade in/out εκεί που χρειαζόταν για να μην ακούγονται κλικ**.**

## Επεξεργασία τελικού υλικού

Πριν τοποθετηθούν οι εικόνες και τα βίντεο, επεξεργάστηκε η φωνή της εκφώνησης. Όταν ήταν έτοιμη, μπήκε στο premiere, όπου χρησιμοποιήθηκε ως οδηγός, για να τοποθετηθούν σε μια σειρά τα γεγονότα (εικόνες, βίντεο). Όταν τέλειωσε η επεξεργασία της εικόνας και μπήκανε τα βίντεο από το ιντερνέτ εκεί που άρμοζαν, έγινε εξαγωγή του αρχείου με το βίντεο και κάποια ηχητικά γεγονότα.

Έπειτα ακολουθήσε η επεξεργασία στο πρόγραμμα logic και τοποθετήθηκαν και τα αλλά ηχητικά γεγονότα και συγκεκριμένα το μουσικό χαλί. Όλα επεξεργάστηκαν και έγινε εξαγωγή το σύνολο σε αρχείο ήχου.

Στην παρακάτω εικόνα 3.44 βλέπουμε τέσσερα κανάλια ήχου. Το πρώτο κανάλι με το όνομα «ΠΤΥΧΙΑΚΗ Β2» είναι το αρχείο με την εκφώνηση και ήχο από τα βίντεο από ιντερνέτ καθώς και από τις τεχνικές της κιθάρας. Το δεύτερο και το τρίτο κανάλι είναι ηχητικά αποσπάσματα που χρησιμοποιήθηκαν ως μουσικό χαλί.




**Εικόνα 3.44 Τελικό αρχείο επεξεργασίας**

Στην εικόνα 3.45 φαίνεται η επεξεργασία της έντασης στα σημεία που δεν υπήρχαν σωστά ποσοστά έντασης. Στο τέλος έγινε και η εισαγωγή Compressor όπως φαίνεται και στην εικόνα 3.46.




**Εικόνα 3.45 Επεξεργασία της έντασης**




**Εικόνα 3.46 Εισαγωγή Compressor**

# ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Στην εργασία αυτή έγινε μια σημαντική προσπάθεια για υλοποίηση ενός δύσκολου έργου, γιατί δεν υπήρχαν οι γνώσεις στο βασικότερο πρόγραμμα αυτό της σχεδίασης των 3D μοντέλων. Γενικά η μη εξοικείωση και η άγνοια των δυνατοτήτων, βασικών προγραμμάτων για την υλοποίηση της παρούσας πτυχιακής, ήταν αυτό που έκανε δύσκολη την ολοκλήρωση της. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι το πρόγραμμα για την 3D μοντελοποίηση Maya, έχει τεράστιές δυνατότητες. Η εκμάθηση του δημιουργεί έκτος από δυσκολίες και μεγάλο ενδιαφέρον. Μια μέθοδος εκμάθησής του, προϋποθέτει εξοικείωση με τις βασικές εργαλειοθήκες του προγράμματος. Αυτό άλλωστε, ισχύει για όλα τα προγράμματα, αν και το Maya έχει μια πολυπλοκότητα, μιας και συνδυάζονται αρκετά εργαλεία ταυτόχρονα.

Στο πρώτο βασικότερο στάδιο, που είναι η δημιουργία ενός 3D μοντέλου, επιβάλλεται η κατανόηση τον εργαλείων edit mesh και mesh tools. Αυτοί οι τύποι εργαλείων, βοηθούν στην διαμόρφωση του μοντέλου. Στο δεύτερο στάδιο πρέπει να δοθεί προσοχή στην εισαγωγή των κατάλληλων υλικών (materials), δηλαδή στην υφή που θα έχει το μοντέλο. Αυτό θα συμβάλει σημαντικά στην πιστότητα του μοντέλου. Έπειτα, γίνεται η επιλογή της επιφάνειας ή του κομματιού για την εισαγωγή χρώματος ή εικόνας. Αυτός ήταν και ο τρόπος που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία, όμως δεν είναι ο μονός. Η χρήση UV Editor, είναι ένας άλλος τρόπος που γίνεται η χαρτογράφηση του μοντέλου, με τον οποίο υπάρχει, η δυνατότητα επεξεργασίας και εισαγωγής του σε άλλο πρόγραμμα όπως το Mudbox και το Photoshop.

Στο τρίτο στάδιο είναι η εισαγωγή του φωτισμού που παίζει επίσης σημαντικό ρολό στην ρεαλιστικότητα του μοντέλου, ειδικά όταν χρησιμοποιούμε το Arnold renderer. Είναι επίσης μια ιδιαίτερα χρονοβόρα διαδικασία, κυρίως όταν δεν υπάρχει εξοικείωση. Έπειτα ακολουθεί η εισαγωγή κάμερας και το κλείδωμα των καρέ. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι σε αυτό το στάδιο έγιναν κάποια σημαντικά λάθη. Στο Arnold renderer υπάρχει μια ξεχωριστεί κατηγορία φωτισμών που τα περισσότερα δεν χρησιμοποιήθηκαν λόγω ελλείψεις χρόνου. Πιθανόν αν γινόταν καλύτερη αναζήτηση περισσοτέρων πληροφοριών για το φωτισμό ,ίσως να μπορούσε, να αποφευχθούν σκιές και θόρυβος στα καρέ. Επίσης στην χρήση της κάμερας κυρίως για τις πιο περίπλοκες κάμερες, απαιτείται δημιουργία κάποιου μοντέλου σκηνής. Η απουσία 3D σκηνής και η χρήση μιας σταθερής εικόνας, δημιουργεί ψευδαίσθηση κίνησης του μοντέλου, ενώ στην πραγματικότητα κινείται η κάμερα και όχι το μοντέλο.

Στο τέταρτο και τελικό στάδιο της παρούσας εργασίας, είναι το Rendering που υπάρχουν οι ρυθμίσεις για εξαγωγή των καρέ. Οι ρυθμίσεις που χρησιμοποιήθηκαν για το Rendering είναι διαφορετικές για το Arnold Renderer και για το Maya Hardware 2.0.

Τα υπόλοιπα προγράμματα, Adobe premiere Pro και Logic Pro X που έχουν χρησιμοποιηθεί, ήταν πιο απλά στην χρήση τους λόγω της μικρής εξοικείωσης που

υπήρχε με αυτά. Τα προγράμματα αυτά έχουν αρκετές δυνατότητες, που δεν αξιοποιήθηκαν όλες στην παρούσα εργασία. Σιγουρά αν υπήρχε καλύτερη γνώση στα πρόγραμμα αυτά και κυρίως για τον ήχο θα γινόταν ακόμα καλύτερη η τελική εργασία. Επίσης χρησιμοποιήθηκε το Photoshop αν και θα μπορούσε να είχε αποφευχθεί σημαντικά αν υπήρχε 3D σκήνη για όλα τα μοντέλα.

Στο τμήμα του ήχου, η δυσκολία, ήταν περισσότερο στην ηχογράφηση της εκφώνησης. Ο κυριότερος λόγος ήταν η έλλειψη ιδανικού χώρου για την ηχογράφηση, μιας και δεν έγινε στο χώρο του τμήματος Μηχανικών Μουσικής Τεχνολογίας & Ακουστικής του ΤΕΙ. Χρειάστηκαν αρκετές δοκιμές για να δημιουργηθούν όσο καλύτερες συνθήκες ηχογράφησης γινόταν. Επίσης το γεγονός ότι ηχογραφήθηκε μόνο η δικιά μου φωνή, έκανε την ηχογράφηση ακόμα πιο δύσκολη. Αν και ηχογραφήθηκε πολλές φορές, πάλι υπάρχουν αρκετά λάθη που οφείλονται κυρίως στην σωστή χρήση του λογού και τις διακυμάνσεις εντάσεων της φωνής, μιας και η εκφώνηση αποτελείται από διαφορετικές ηχογραφήσεις. Παρόλο που έγινε προσπάθεια σταθεροποίησης της απόστασης του μικροφώνου, οι διακυμάνσεις αυτές στάθηκε αδύνατον να αποφευχθούν.

Τέλος, πιστεύω ότι η παρούσα εργασία προσφέρει σημαντικές πληροφορίες, για να ξεκινήσει κάποιος την εκμάθηση του προγράμματος Maya. Η χρήση tutorials όμως βοηθάει πολύ περισσότερο στην κατανόησή του προγράμματος, αρκεί να γνωρίζει κάνεις τι ψάχνει. Προσπάθησα να δώσω όσο πιο πλήρη εικόνα από αυτά που κατάφερα τελικά να μάθω κατά την διάρκεια εκπόνησης της εργασίας. Θεωρώ πως είναι πολύ δύσκολο όταν δεν έχεις ασχοληθεί σε σημαντικό βαθμό με κάποια προγράμματα, να μπορείς να συνδυάσεις τόσα πολλά πράγματα σε μια εργασία. Ήταν μια χρονοβόρα εργασία που μόνο για τα πλάνα από τα 3D μοντέλα χρειαστήκαν τα ¾ από τον χρόνο που μπόρεσα να αφιερώσω για την ολοκλήρωση της. Πιστεύω πως μελλοντικά, θα μπορούσε να δημιουργηθούν μικρά εκπαιδευτικά βίντεο, σαν θέματα πτυχιακής. Καλύτερο επίσης είναι η χρήση ενός με δύο μοντέλων και εμβάθυνση σε μια συγκεκριμένη θεματική ενότητα.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ


1. Kelly.L. Murdock, *Autodesk Maya 2017 Basics Guide*, SDC Publications,2017
2. Paul Naas, *Autodesk Maya 2014 Essentials*, Εκδόσεις Sybex, 2013
3. Μηνάς Εμμανουήλ, *Σημειώσεις Ηχοληψίας* του ΤΕΙ Κεφαλονιάς 2007 – 2008
4. Παύλος Σαπουντζής, *LIVESOUND ΜΙΞΑΡΟΝΤΑΣ ΘΕΩΡΙΑ ΜΕ ΠΡΑΞΗ*, Εκδόσεις "π3", 2015, σελ. 83
5. Ξενικάκης Δημήτρης, *Σημειώσεις Ηχοληψίας ΙΙ*, Ρέθυμνο 2012
6. Μηνάς Κ. Σηφάκης, *Σημειώσεις Εφαρμοσμένης Ακουστικής Ι*, ΕΚΔΟΣΗ 2, Ρέθυμνο 2011


## ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

Η πιο κάτω επισκέψεις έγιναν Φεβρουάριο 2019 και η τελευταία έγινε στις 28/2/2019 για επιβεβαίωση των πιο κάτω στοιχείων.


1. https://www.thomann.de
2. https://www.arnoldrenderer.com/
3. https://support.apple.com
4. https://liuterialar.wordpress.com/2010/06/01/chitarra-battente/
5. https://en.wikipedia.org/wiki/Chitarra_battente
6. http://taxidi-stin-kithara.blogspot.com.cy/p/blog-page_8479.html
7. http://www.teamgr.gr/index.php?option=com_kunena&func=view&catid=131&id = 3219&Itemid=314
8. http://taxidi-stin-kithara.blogspot.com.cy/p/blog-page.html
9. http://www.italianways.com/jacopo-mosca-cavellis-chitarra-battente-a-beautiful-accompaniment/

10. http://cmhkayl.org/wordpress/wp-content/uploads/2015/04/Histoire-de-la-guitare-Final.pdf
11. https://www.maxmag.gr/politismos/kithara-istoria-tou-pio-dimofilous-egchordou-organou/
12. https://courses.cs.washington.edu/courses/cse458/05au/reading/lighting_tutorial/light_types.html
13. http://ledgernote.com/columns/studio-recording/microphone-pickup-patterns-directionality/ http://onlinefilmschool.blogspot.gr/2008/04/microphones_05.html
14. http://guitar-addicts.blogspot.com/2012/10/blog-post_19.html