

Γραφικά Υπολογιστών

Ηρακλής Θεοφανίδης

Τμήμα Πληροφορικής Και Ηλεκτρονικών Συστημάτων

Θεσσαλονίκη, Κεντρική Μακεδονία, Ελλάδα

iraklistheofanidis@gmail.com

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα εργασία σχεδιάστηκε στα πλαίσια του μαθήματος Γραφικά Υπολογιστών.Στόχος της εργασίας ήταν η κατασκευή ενός **3D μοντέλου** .Για την επίτευξη αυτού του στόχου,χρησιμοποιήθηκαν διάφορα επιμορφωτικά βίντεο κυρίως από το youtube και διαφάνειες του μαθήματος,καθώς και το πρόγραμμα **Blender**,το οποίο είναι μια open source σουίτα για την δημιουργία 3D αντικειμένων.Επιπλέον χρησιμοποιήθηκε το syte <https://www.textures.com/> για να κατεβάσω φωτογραφίες για τα texture αλλά και το <https://pixabay.com/> από το οποίο κατέβασα την εικόνα που χρησιμοποίησα ως Background . Παρακάτω θα παρατίθεται ο τρόπος κατασκευής του κάθε αντικειμένου ξεχωριστά καθώς και ο τρόπος σύνθεσης τους για την ολοκλήρωση της εργασίας.

2.Δέντρο

Αρχικά για να δημιουργήσω το Δέντρο ,επέλεξα το **Cycles Render** αντί για του Blender Render, επειδή είναι η καλύτερη επιλογή για Realistic Rendering.Και δεδομένου ότι βασίζεται σε φυσικές αρχές, είναι πολύ εύκολο να χρησιμοποιηθεί από καλλιτεχνική άποψη.

Στην συνέχεια άνοιξα το Blender user Preferences και επέλεξα : add : curve sappling.Έτσι μας δίνεται η δυνατότητα απο εκεί με το shortcut shift+A να επιλέξω curve,και να κάνω add tree.

Εφόσον έχω προσθέσει το δέντρο το τροποποίησα όπως επιθυμούσα εγώ.Αρχικά επέλεξα την ιδιότητα Bevel .

Το εργαλείο **Bevel** μας επιτρέπει να δημιουργήσουμε λοξές ή στρογγυλεμένες γωνίες στη γεωμετρία. Ένα είναι ένα αποτέλεσμα που εξομαλύνει τις άκρες και τις γωνίες. Στο **Bevel Resolution** επέλεξα το 2 για να είναι πιο κυκλικός ο κορμός του δέντρου,επειδή αν έβαζα παραπάνω θα ήταν τετραγωνικός.

Για να κάνω τον κορμό χρησιμοποιήσα:

Branch level: 4 (όσο πίο μεγάλο level , είναι και περισσότερα τα κλαδιά)

Base splits: 0 (έχω έναν κορμό μόνο)

Base size : 0.3 (Το μέγεθος του κορμού)

Για να κάνω τα φύλλα χρησιμοποίησα:

Show leaves (Για να δημιουργηθούν φύλλα πάνω στο δέντρο)

Και επιλέγω τα φύλλα να έχουν ορθογώνιο σχήμα ,επειδή στην συνέχεια θα χρησιμοποιήσω textures.

Εφόσον τελείωσα με τις ιδιότητες ,συνέχισα με το **texturing**.

Επομένως δημιούργησα αρχικά ένα material για τον κορμό.Στην συνέχεια κατέβασα μία φωτογραφία από το syte "<https://www.textures.com/>" με θέμα το bark(κορμός).

Έπειτα έκανα split to view , για να ανοίξω το node editor όπου εκεί στην ουσία υλοποίησα τα textures.

Λίγα λόγια για το **image texture**:

Η υφή της εικόνας χρησιμοποιείται για να προσθέσει ένα αρχείο εικόνας ως υφή.

Χρησιμοποιεί μια δισδιάστατη εικόνα και με παραμέτρους τις u και v ορίζει ένα φραγμένο διάστημα, για να απεικονίσει τα αντικείμενα του τρισδιάστατου χώρου στο διάστημα των παραμέτρων u και v.

Πλεονεκτήματα :

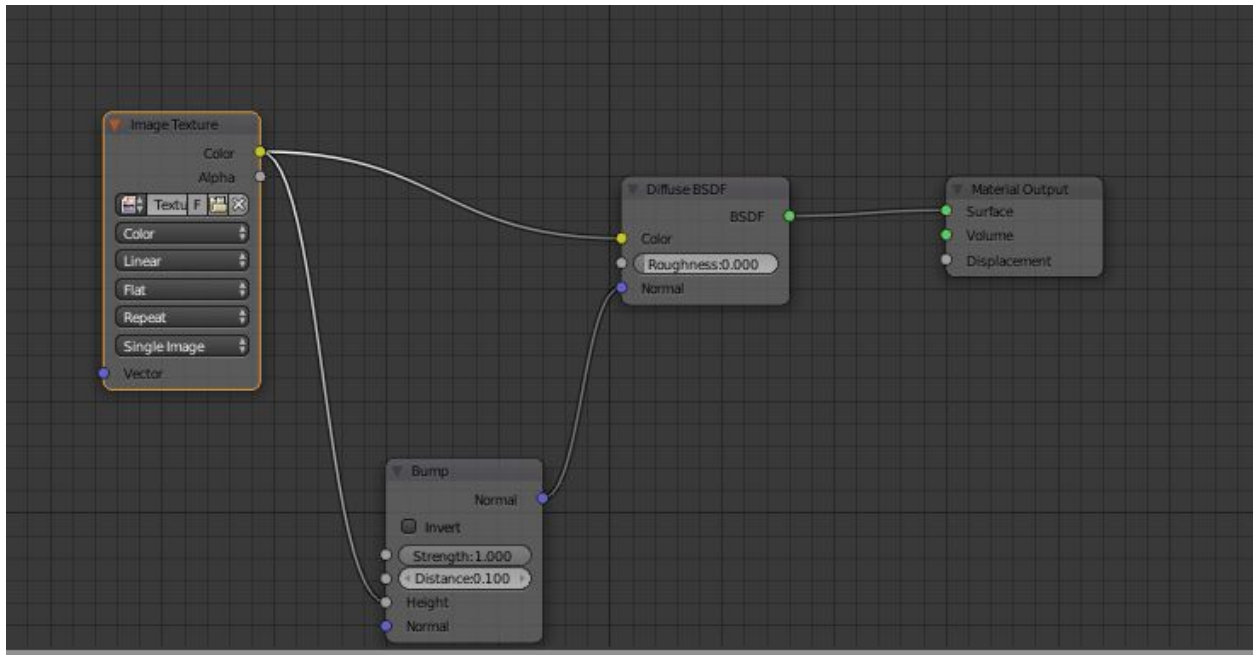
- Μπορούμε να αυξήσουμε σε πολύ μεγάλο βαθμό την λεπτομέρεια της επιφάνειας ενός αντικειμένου
- Μπορούμε να υλοποιήσουμε πολλά πολύπλοκα εφέ όπως ανακλάσεις, διαθλάσεις, σκιές
- Είναι σχετικά φθηνή μέθοδος (εξαρτάται από τη μνήμη της κάρτας γραφικών και το μέγεθος της εικόνας εικόνας)
- Είναι η προτιμώμενη μέθοδος απόδοσης λεπτομέρειας στα αντικείμενα (σε σχέση με την αύξηση των πολυγώνων)

Έτσι στο node editor πρόσθεσα αρχικά το image texture , και σε αυτο το image texture έβαλα την φωτογραφία που κατέβασα στο προηγούμενο βήμα.

Στην συνέχεια πρόσθεσα ένα bump

Λίγα λόγια για το **Bump mapping**

- Αφορά μια μέθοδο δημιουργίας ψευδούς εντύπωσης αναγλύφου.
- Η ψευδαίσθηση δημιουργείται μέσα από το τοπικό μοντέλο φωτισμού, το οποίο βασίζεται στα κανονικά διανύσματα.
- Ενώ, δηλαδή, η επιφάνεια δεν έχει δεχθεί στην πραγματικότητα αλλοιώσεις (είναι λεία), η οπτική εντύπωση των αλλοιώσεων δημιουργείται όταν η επιφάνεια φωτίζεται για να γίνει ορατή στην παρατηρητή



Στην συνέχεια πρόσθεσα ένα νέο material για τα φύλλα .

Τα πρώτα δύο βήματα είναι παρόμοια και εδώ. Δηλαδή κατέβασα μια φωτογραφία απο το <https://www.textures.com/> και την έβαλα στο image texture την οποία θα τοποθετήσούσα στο νέο node editor για το καινούριο material (για τα φύλλα δηλαδή). Στην συνέχεια τοποθέτησα το bump όπως προηγουμένως. Έπειτα πρόσθεσα και το RGB Curves Node.

Λίγα λόγια για το **RGB Curves Node**:

Το RGB Curves Node επιτρέπει τις διορθώσεις χρωμάτων για κάθε κανάλι χρώματος και τις ρυθμίσεις επιπέδων στο περιβάλλον σύνθεσης.

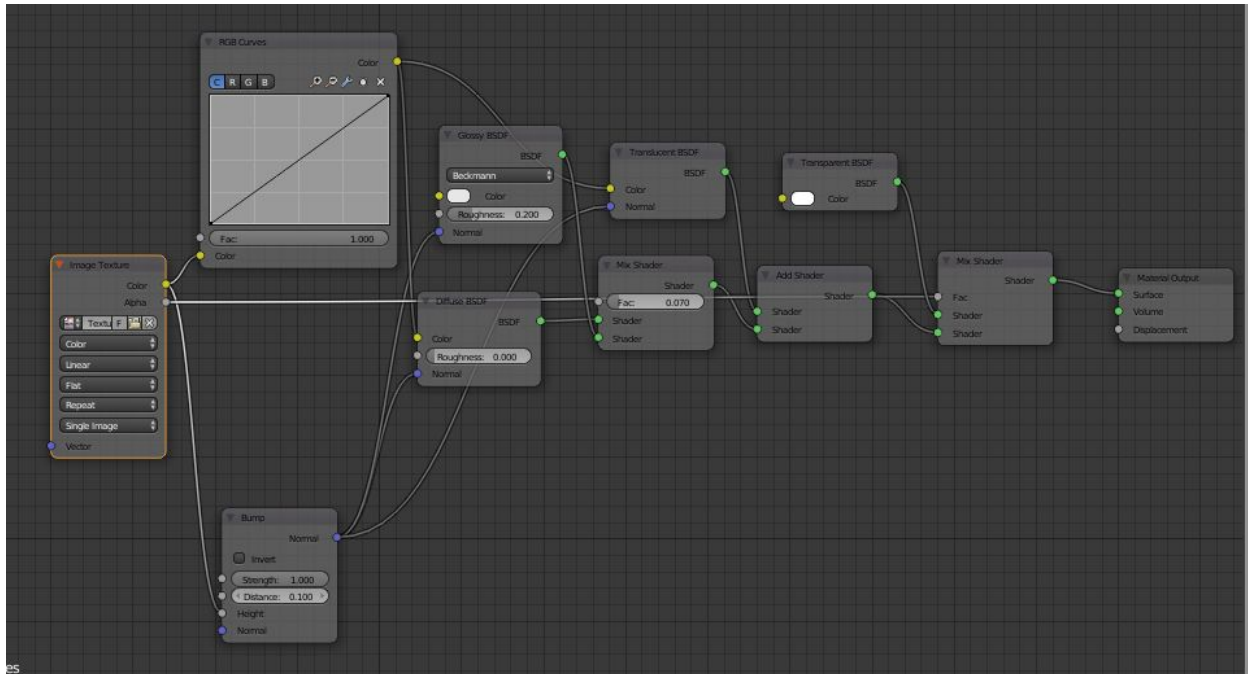
Επόμενο βήμα ήταν να βάλω το Glossy BSDF

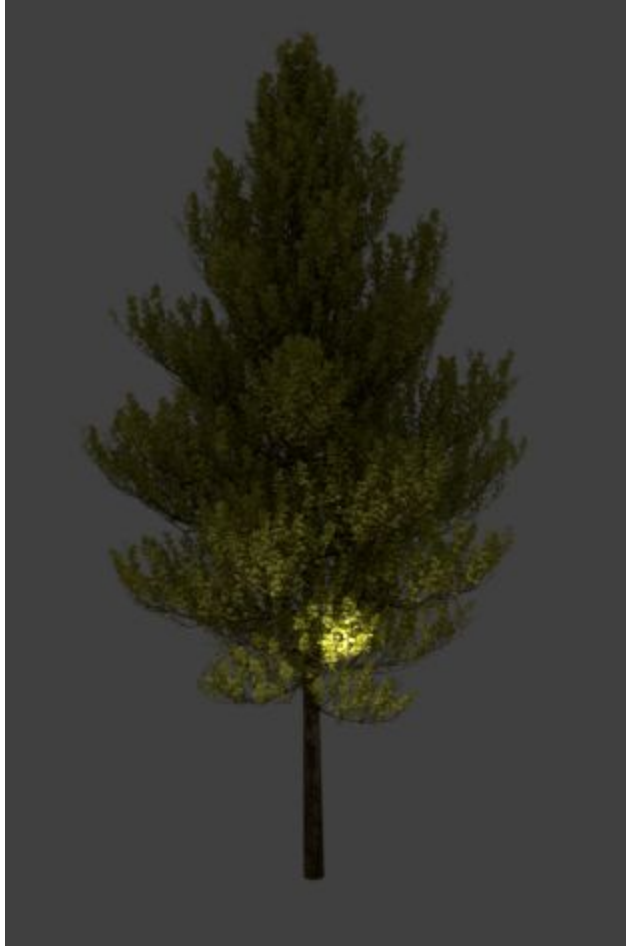
Λίγα λόγια για το **Glossy**:

Το glossy στην ουσία είναι η αντανάκλαση. Όσο πιο μεγάλο το strength ,τόσο μεγαλύτερη είναι και η αντανάκλαση.

Στην συνέχεια έβαλα και το το Translucent BSDF

Ορισμός για το **Translucent BSDF**: The Translucent BSDF is used to add Lambertian diffuse transmission.





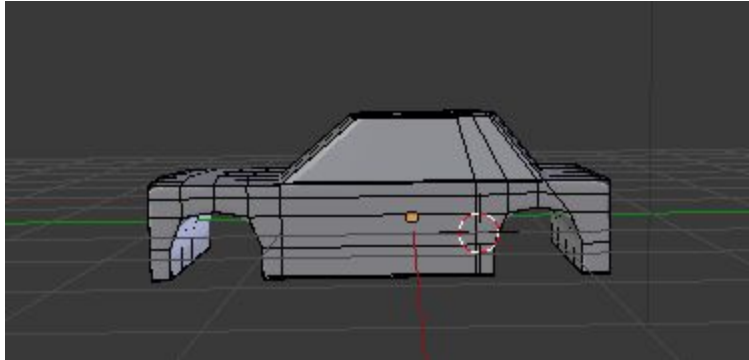
3.Αυτοκίνητο

Στην αρχή έκανα το αρχικό κουτάκι που προϋπάρχει όταν ανοίγουμε το blender στις διαστάσεις που ήθελα , κάνοντας στην ουσία την μέση του αμαξιού. Δηλαδή εκεί που βρίσκονται οι πόρτες.

Στην συνέχεια έβαλα το edit mode και face select mode .Αυτό το έκανα για να επεκτείνω το αμάξι.Έτσι επέκτεινα τις δύο μεριες για να σχηματιστεί στην ουσία το πίσω και το μπροστινό μέρος του αυτοκινήτου(με το shortcut e).Έκανα το ίδιο πράγμα για να δημιουργηθεί και η οροφή του αυτοκινήτου.

Έπειτα έβαλα αρκετά loop cut and slide γιατί θα μου χρειαζόταν στην συνέχεια για να φτιάξω το κάτω μέρος του αυτοκινήτου που θα τοποθετήσω τις ρόδες. Οπότε έτσι, έσβησα τα κομμάτια από κάτω στα οποία θα τοποθετούσα τις ρόδες που θα έφτιαχνα στην συνέχεια . Απλά σβήνοντας εκείνα τα κομμάτια δημιούργησα κάποια κενά τα οποία

για να τα ενώσω έβαλα το vertex select mode και επέλεγα τις 4 γωνίες που ήθελα να ενώσω πατώντας shift και μετά πατούσα το shortcut F και τις ένωνα . Έτσι έφτασα σε αυτό το σημείο



Ύστερα δημιούργησα τις ρόδες και έβαλα και τα χρώματα . Αρχικά το έβαλα πάλι στο object mode και δημιούργησα ένα νέο material με το όνομα car , και εκεί δημιούργησα μέσω του node editor το noise Texture.

Λίγα πράγματα για το **noise texture** και την συναρτησιακή υφή γενικότερα

- Το noise Texture ή αλλιώς θόρυβος είναι ένα είδος συναρτησιακής υφής.
- Για τη δημιουργία συναρτησιακής υφής ξεκινάμε συνήθως από μια συνάρτηση τρισδιάστατου λευκού θορύβου .
- Αναφέρεται σε επιφάνειες που έχουν κοκκώδη υφή
- Ο θόρυβος αυτός εφαρμόζεται ως έχει ή μετασχηματίζεται (φιλτράρεται) με κατάλληλη συνάρτηση για να λάβει τα επιθυμητά χαρακτηριστικά

Πλεονεκτήματα συναρτησιακής υφής:

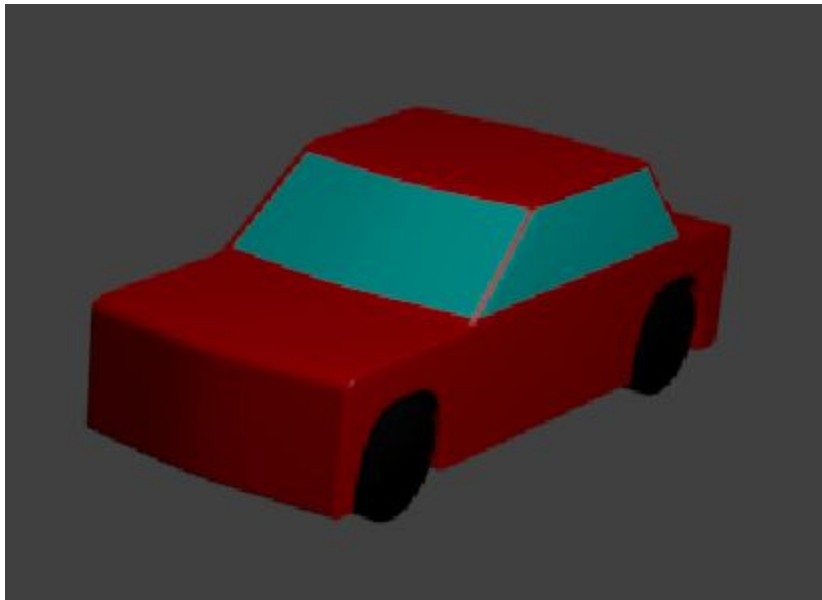
- Μικρό μέγεθος (αποθηκεύουμε μόνο μια συνάρτηση)
- Απεριόριστη ανάλυση • Παραμετροποίηση
- Δεν χρειάζονται συντεταγμένες υφής (χρησιμοποιούν τις συντεταγμένες του σημείου)
- Δεν εξαρτώνται από την μορφή της γεωμετρίας

Μειονεκτήματα συναρτησιακής υφής:

- Δεν είναι εύκολο να κατασκευαστούν (non-intuitive)
- Είναι πιο ακριβές υπολογιστικά από τις υφές εικόνες

Στην συνέχεια ξανά έβαλα το edit mode για να βάλω άλλο χρώμα στα παράθυρα. Έτσι δημιούργησα ένα νέο material με το όνομα glass ,το οποίο είχε γαλάζιο χρώμα και επέλεξα τα παράθυρα.

Για να προσθέσω τις ρόδες έβαλα πάλι το object mode .Μετά πάτησα add ---)Mesh ---) Cylinder.Με το shortcut s του έβαλα το μέγεθος που ήθελα και με το shortcut g , το τοποθέτησα εκεί που ήθελα.Επιπλέον με το shortcut r , το γύρισα από την μεριά που ήθελα για να φαίνεται όντως σαν ρόδα. Μετά δημιούργησα ένα νέο material και έβαλα μαύρο χρώμα στην ρόδα.Τέλος πάτησα shift+D+Enter για να γίνει copy paste και το τοποθέτησα εκεί που χρειαζόταν .Και μετά άλλες δύο φορές το ίδιο πράγμα για να μπουν και οι άλλες δύο ρόδες.



4.Πέτρα

Αρχικά ασχολήθηκα με το σχήμα της πέτρας.Πρώτα έβαλα το cycles Render.Μετά πατώντας το shortcut shift +a --) Mesh --)Ico Sphere ,έβαλα στο 3dview μου το αρχικό σχήμα της πετρας , το οποίο στην συνέχεια τροποποίησα.Ανέβασα το subdivisions σε 3 και στο shading πάτησα smooth .

Έπειτα έκανα **displacement mapping**. Οπότε πρώτα πρόσθεσα ένα subdivision modifier και ανέβασα εκεί το view σε 2 και κλίκαρα το optimal display.Στην συνέχεια έβαλα το edit mode για να το δημιουργήσω το σχήμα όπως θέλω πατώντας το shortcut g .Τέλος έβαλα ένα displace modifier και εκεί πρόσθεσα ένα texture με strength 0.080.

Λίγα λόγια για το **displacement mapping**.

- Βασίζεται στην πραγματική αλλοίωση των επιφανειών, έτσι ώστε να δημιουργηθεί παραμόρφωση
- Αν υποθέσουμε ότι υπάρχει μια τιμή μετατόπισης για κάθε σημείο, τότε οι κορυφές των πολυγώνων σε μια περιοχή μετατοπίζονται κατά μήκος των διανυσμάτων τα οποία είναι κάθετα σε αυτά.

Πλεονεκτήματα:

- Η πραγματική αλλοίωση της επιφάνειας των αντικειμένων δημιουργεί με τη σειρά της αλλοίωση περιγράμματος, όταν το αντικείμενο εξετάζεται από διαφορετικές γωνίες θέασης.
- Επίσης, ανάλογα με την ένταση των αλλοιώσεων (μέγιστη ανύψωση μείον την ελάχιστη βύθιση) και ανάλογα με την απόσταση και τη γωνία παρατήρησης, υπάρχει απόκρυψη τμημάτων της επιφάνειας και δημιουργία προοπτικής.

Μειονεκτήματα:

- Η απεικόνιση μετατόπισης είναι περισσότερο εφαρμόσιμη σε στατικά σχέδια και σκηνές, ενώ σε εφαρμογές πραγματικού χρόνου αποφεύγεται λόγω της υψηλής γεωμετρικής πολυπλοκότητας που δημιουργεί στις επιφάνειες όπου εφαρμόζεται

Ύστερα έκανα split view και στο δεύτερο view έβαλα το node editor. Επειδή δεν χρησιμοποίησα για την πέτρα image texture , έκανα αρκετά πειράματα για να βγάλω το τελικό αποτέλεσμα. Τα texture που χρησιμοποίησα είναι τα noise texture, voronoi texture, musgrave texture.

Musgrave texture:The Musgrave Texture node evaluates a fractal Perlin noise at the input texture coordinates. Unlike the Noise Texture, which is also a fractal Perlin noise, the Musgrave Texture allows greater control over how octaves are combined.

Voronoi texture:The Voronoi Texture node evaluates a Worley Noise at the input texture coordinates.



5.Append

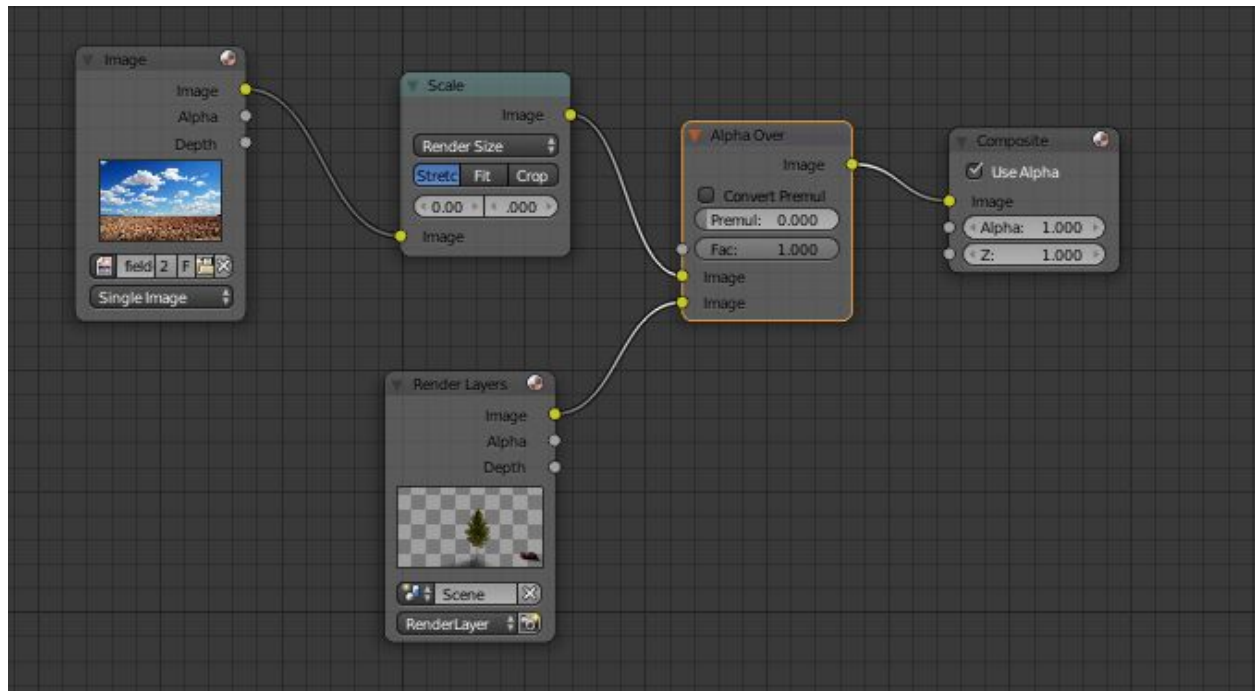
Στην συνέχεια ένωσα τα τρία αρχεία σε ένα αρχείο για να κάνω μετά τα animations. Οπότε για να το κάνω αυτό ,στο αρχείο που έκανα το αυτοκίνητο πάτησα , File ---) append ---) μπήκα στο αρχείο που είχα το δέντρο , μπήκα στα objects και έβαλα τα objects Leaves και Bark τα οποία όπως προανέφερα τα είχα φτιάξει πρίν. Επιπλέον με τον ίδιο τρόπο μπήκα στο αρχείο που είχα την πέτρα και μπήκα στα objects και πρόσθεσα το object rock.

6.Background

Αρχικά για να τοποθετήσουμε μια εικόνα background πρέπει να έχουμε cycles render. Για να κάνω το background κατέβασα μία εικόνα απο το <https://pixabay.com/> . Έπειτα στα options κλίκαρα το background images και πάτησα add image για να τοποθετήσω την εικόνα που έβαλα. Στην συνέχεια πάτησα στο numpad το 0 για να δω τι ακριβώς δείχνει η κάμερα. Παρατήρησα ότι δεν είναι σωστά τοποθετημένη και για αυτό πάτησα το shortcut shift+a για να δείχνει η κάμερα μου ακριβώς εκεί που θέλω. Όμως όταν πάτησα Render δεν φαινόταν από πίσω το Background.

Για να διορθωθεί αυτο , αρχικά έκανα split view , και στο δεύτερο view επέλεξα node editor. Εκεί επέλεξα το composite nodes , και κλίκαρα το Use Nodes. Στο node editor πάτησα το shortcut shift+A --) input --) image . Και στο Image έβαλα την εικόνα που θα χρησιμοποιούσα ως background. Στην συνέχεια έβαλα το Alpha over με τον ίδιο τρόπο , για να τοποθετηθεί το background που έβαλα πάνω από το default background. Επιπλέον κλίκαρα στα settings της κάμερας transparent.

Τέλος όταν έκανα Render υπήρχε θέμα με το size της εικόνας οπότε τοποθέτησα στον node editor και ένα scale στο οποίο επέλεξα να έχει render size.



7.Shader

Ορισμός για τις **σκιές** :Βοηθούν την όραση να τοποθετήσει τα αντικείμενα στο χώρο σε σχέση με το περιβάλλον τους, προσδιορίζουν την κατεύθυνση του φωτισμού και παρέχουν στοιχεία για το σχήμα και το βάθος των 3D αντικειμένων.

Υλοποίηση:

Για να τοποθετήσω σκιές για το δέντρο και το αμάξι τοποθέτησα δύο Plain . Το ένα το Plain θα το βάλω στην βάση σαν πάτωμα , για να δέχεται τις σκιές εκεί και το άλλο plain θα είναι για φωτισμό όπου έβαλα στις επιλογές new material emission και strength 10.000. Στο κάτω plain για να το κάνω να δέχεται τις σκιές πήγα στα options του Object και κlickαρι στο cycle settings το shadow catcher. Επιπλέον έβαλα και δυο spotlight για πιο ρεαλιστικό και ζωντανό αποτέλεσμα.

Πριν μιλήσουμε για το animation ας δούμε πώς είναι το τελικό αποτέλεσμα.



8.Animation

Ορισμός για το **Animation**:

Είναι μία ακολουθία από εικόνες (images) που δημιουργούν την ψευδαίσθηση (illusion) της κίνησης όταν εμφανίζονται-παίζονται στην σειρά (in succession). Computer animation είναι η διαδικασία που χρησιμοποιείται για την παραγωγή κινούμενων εικόνων με τη χρήση γραφικών Η/Υ

Υλοποίηση

Για να δημιουργήσω animation έκανα split την 3d view και στο 1 από τα δύο έβαλα το timeline. Πρώτα επέλεξα τι είδους κλειδιά θα προσθέσω ή θα αφαιρέσω κατά την διάρκεια του animation (locrot). Αρχικά έκανα την κίνηση του αμαξιού. Έβαλα ένα keyframe στο σημείο που ήθελα να ξεκινάει το αυτοκίνητο.

Στο σημείο που βρίσκεται οι πέτρα έκανα δυο keyframes :ένα την στιγμή που συγκρούονται όπου το αμάξι ακόμα δεν έχει αλλάξει ούτε τοποθεσία ούτε έχει κάνει ακόμα rotate και ένα δεύτερο μετά από κλάσματα του δευτερολέπτου στο οποίο παίρνει μία κλίση προς τα πάνω λόγω της σύγκρουσης με την πέτρα.

Έπειτα έβαλα άλλο ένα keyframe στο σημείο που βρίσκεται το δέντρο στο οποίο και θα συγκρουστούν το αμάξι με το δέντρο. Και τέλος έβαλα άλλο ένα τελευταίο keyframe για το πού θα καταλήξει το αμάξι μετά την σύγκρουση.

Παρόμοια για το δέντρο στο χρονικό σημείο που το αμάξι συγκρούεται με το δέντρο έβαλα keyframe για το που θα στέκεται αρχικά το δέντρο . Και μετά άλλο ένα keyframe όπου το δέντρο έπεσε κάτω.