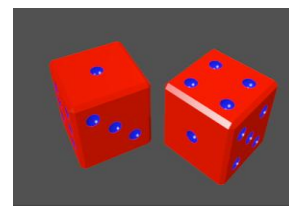
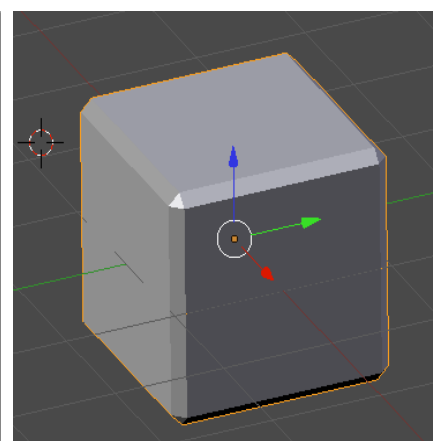
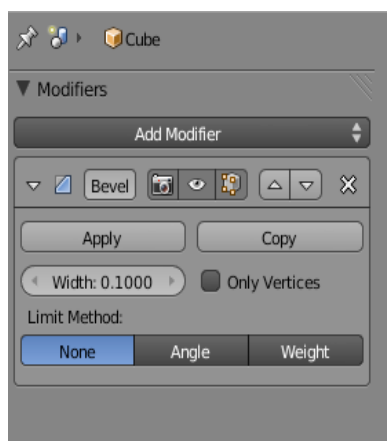


# Δημιουργώντας 3D μοντέλα από ακμές με χρήση λογικών τελεστών

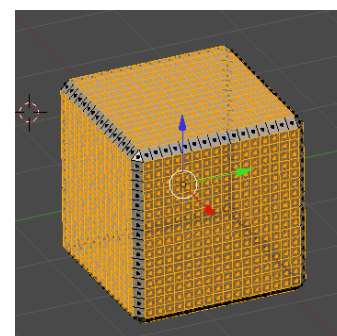
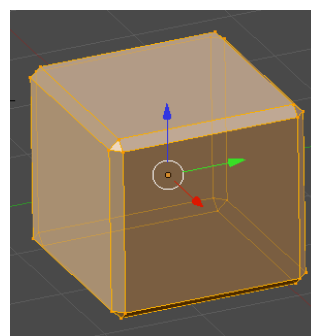
Στην άσκηση αυτή θα μάθετε πώς να δημιουργήσετε ένα ζεύγος ζαριών χρησιμοποιώντας το λογισμικό Blender, κάνοντας επεξεργασία ακμών, εφαρμογή ιδιοτήτων υλικού και χρησιμοποιώντας λογικούς τελεστές.



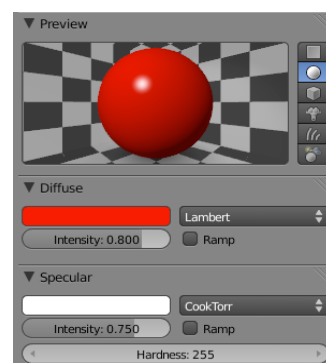
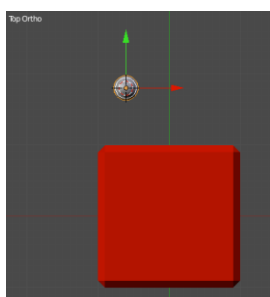
**Βήμα 1:** Δημιουργήστε ένα νέο αρχείο .blend. Για τη σχεδίαση των ζαριών θα χρησιμοποιήσουμε το αντικείμενο που ήδη υπάρχει στη σκηνή, με τη διαφορά ότι θα στρογγυλέψουμε λίγο τις γωνίες του (λειτουργία Bevel). Επιλέξτε τον κύβο που υπάρχει στη σκηνή και από την εργαλειοθήκη **Properties** πατήστε στο κουμπί **Modifier** για να προσθέσετε ένα **Bevel modifier** στο αντικείμενο. Ορίστε την παράμετρο **bevel width** στην τιμή **0.1**. Πατήστε το κουμπί **Apply** ώστε ο τροποποιητής να εφαρμοστεί μόνιμα στο πλέγμα κορυφών.



**Βήμα 2:** Με το πλήκτρο **TAB** μεταβείτε σε **Edit Mode**. Χρησιμοποιώντας το συνδυασμό **CTRL-TAB** μεταβείτε σε **face select mode** (εναλλακτικά, θυμηθείτε τα τρία εικονίδια της εργαλειοθήκης 3D View Editor στο κάτω μέρος της σκηνής). Επιλέξτε τις 6 επιφάνειες και πατήστε **4 φορές** το κουμπί **Subdivide**, αριστερά, στα εργαλεία 3D editor. Με τον τρόπο αυτό, κάθε πλευρά θα αποτελείται πλέον από πολλές κορυφές, οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν αργότερα για την εφαρμογή των λογικών τελεστών. Στην άσκηση αυτή θα χρησιμοποιηθεί η πράξη Boolean, μέσω της οποίας θα αφαιρέσουμε περιοχές του κύβου ώστε να δημιουργηθούν οι κουκκίδες που θα αντιπροσωπεύουν τους αριθμούς σε κάθε πλευρά.

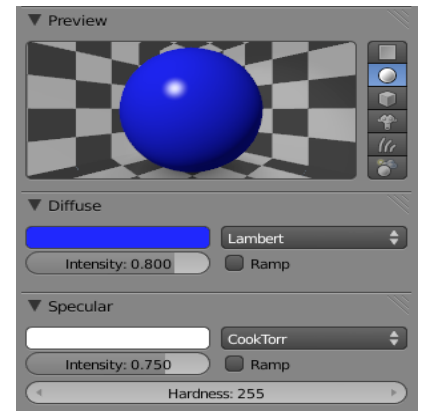


**Βήμα 3:** Εξέλθετε από **edit mode**. Ονομάστε το αντικείμενο ως **“Die1”** κι έχοντάς το επιλεγμένο πατήστε το κουμπί **Materials** της εργαλειοθήκης **properties** και δημιουργήστε ένα νέο υλικό με το όνομα **“Red”**. Στο πεδίο **diffuse color swatch** ορίστε το κόκκινο χρώμα (R=1, G=0, B=0), ορίστε την παράμετρο **specular intensity** στην τιμή 0.75 και την παράμετρο **hardness** στην τιμή 255, ώστε να δώσετε μια αίσθηση πλαστικού υλικού στο ζάρι.

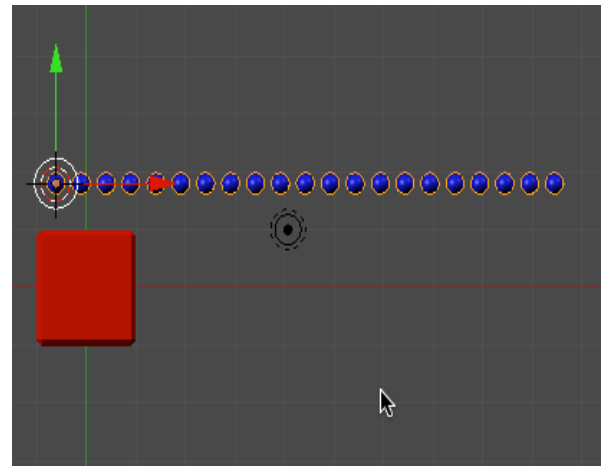


**Βήμα 4:** Μεταβείτε σε **top view**, τοποθετήστε τον 3D κέρσορα σε σημείο πάνω από το αντικείμενο **die1** και εισάγετε ένα αντικείμενο **UV sphere**. αλλάξτε το μέγεθος της σφαίρας σύμφωνα με το πρότυπο του διπλανού σχήματος.

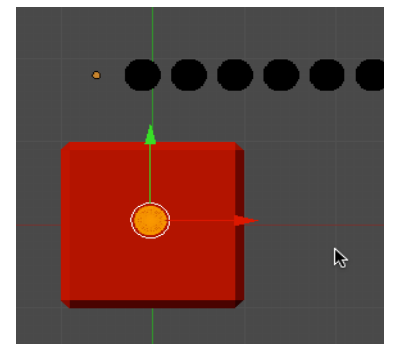
**Βήμα 5:** Ονομάστε το νέο αντικείμενο ως “Dot”. Με το αντικείμενο αυτό επιλεγμένο, πατήστε στο κουμπί **Smooth** από την εργαλειοθήκη **3D editor** στα αριστερά. Δημιουργήστε ένα νέο υλικό για το αντικείμενο-κουκκίδα με όνομα υλικού “Blue”. Στο πεδίο **diffuse color swatch** ορίστε ως χρώμα το μπλε (**R=0, G=0, B=1**), δώστε στην παράμετρο **specular intensity** την τιμή 0.75 και στην παράμετρο **hardness** την τιμή **255**, για να αποδώσετε και σε αυτό το αντικείμενο αίσθηση πλαστικού υλικού.



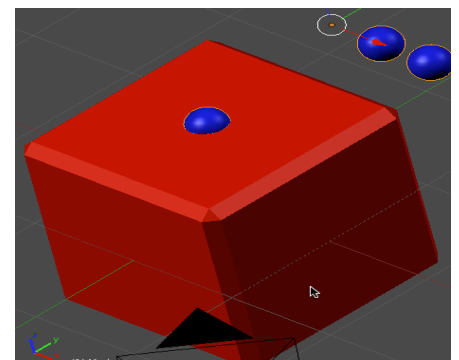
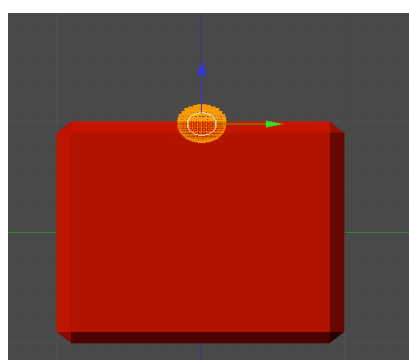
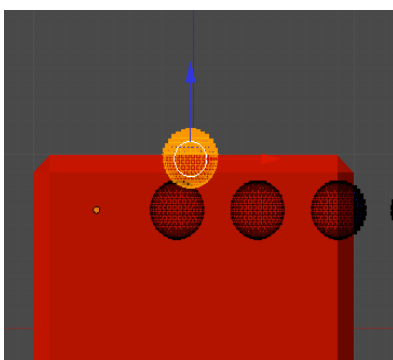
**Βήμα 6:** Έχοντας επιλεγμένη τη σφαίρα, πατήστε στο κουμπί **modifier** και προσθέστε έναν **Array modifier**, θέτοντας την παράμετρο **Relative offset** στην τιμή **1.5** και την παράμετρο **count** στην τιμή **21** (όσο είναι το άθροισμα όλων των κουκκίδων που χρειάζονται για να αναπαραστήσουν τα νούμερα σε όλες τις πλευρές του ζαριού). Στη συνέχεια, πατήστε το κουμπί **APPLY** της εργαλειοθήκης modifier ώστε να εφαρμόσετε τον τροποποιητή μόνιμα και να έχετε τη δυνατότητα να μετακινήσετε κάθε αντικείμενο-σφαίρα ανεξάρτητα.



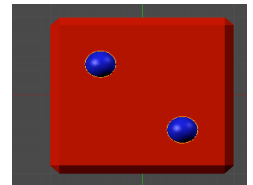
**Βήμα 7:** Μεταβείτε σε **top view** και **edit mode**. Αποεπιλέξτε τις κορυφές και με τη λειτουργία **Box select** (πλήκτρο B) επιλέξτε μία από αυτές. Είναι σημαντικό για τη σχεδίαση να τοποθετήσετε τις κουκκίδες-κορυφές στην άνω επιφάνεια του ζαριού ώστε το μισό τμήμα τους να βρίσκεται έξω από το αντικείμενο-ζαρι και το άλλο μισό τμήμα να "βυθίζεται" στον κύβο. Με τις κορυφές επιλεγμένες, πατήστε το πλήκτρο G και μετακινήστε τις στο κέντρο της πάνω επιφάνειας του ζαριού.



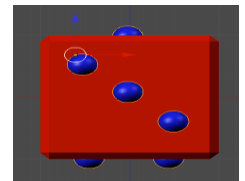
**Βήμα 8:** Μεταβείτε σε **front view** και σιγουρευτείτε ότι το μισό τμήμα του συνόλου των κορυφών είναι εντός του κύβου και το άλλο μισό τμήμα εκτός. Μεταβείτε σε **side view** κι ελέγξτε πάλι το ίδιο. **Εξέλθετε από edit mode** κι ελέγξτε τη μορφή του μοντέλου σχεδίασης.



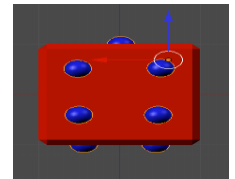
**Βήμα 9:** Η ίδια διαδικασία πρέπει να επαναληφθεί για να σχηματιστεί ο αριθμός 2 (δύο κουκκίδες) στην κάτω επιφάνεια του ζαριού (συνδυασμός πλήκτρων CTRLNUMPAD-7), πάλι με το μισό τμήμα των σφαιρών να είναι εκτός του κύβου και το άλλο μισό εντός του.



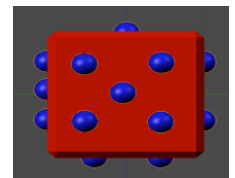
Η ίδια διαδικασία πρέπει να επαναληφθεί για να σχηματιστεί ο αριθμός 3 (τρεις κουκκίδες) στην μπροστινή επιφάνεια του ζαριού, πάλι με το μισό τμήμα των σφαιρών να είναι εκτός του κύβου και το άλλο μισό εντός του.



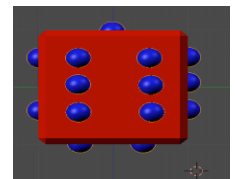
Η ίδια διαδικασία πρέπει να επαναληφθεί για να σχηματιστεί ο αριθμός 4 (τέσσερις κουκκίδες) στην οπίσθια επιφάνεια (συνδυασμός πλήκτρων CTRLNUMPAD-1) του ζαριού, πάλι με το μισό τμήμα των σφαιρών να είναι εκτός του κύβου και το άλλο μισό εντός του.



Η ίδια διαδικασία πρέπει να επαναληφθεί για να σχηματιστεί ο αριθμός 5 (πέντε κουκκίδες) στη δεξιά επιφάνεια του ζαριού, πάλι με το μισό τμήμα των σφαιρών να είναι εκτός του κύβου και το άλλο μισό εντός του.



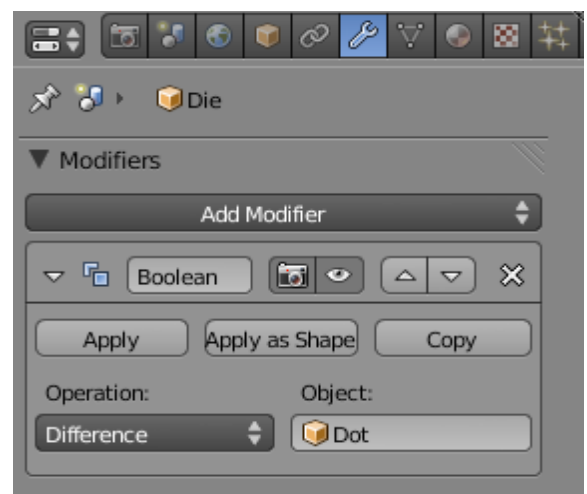
Η ίδια διαδικασία πρέπει να επαναληφθεί για να σχηματιστεί ο αριθμός 6 (έξι κουκκίδες) στην αριστερή επιφάνεια του ζαριού, πάλι με το μισό τμήμα των σφαιρών να είναι εκτός του κύβου και το άλλο μισό εντός του.



**Βήμα 10:** Με το αντικείμενο **dot** επιλεγμένο καθώς και όλα τα σύνολα κορυφών των αντικειμένων κουκκίδων στα κατάλληλα σημεία πατήστε το συνδυασμό πλήκτρων **SHIFT-CTRL-ALT-C** κι επιλέξτε **origin to the geometry**, ώστε να τοποθετήσετε το κεντρικό σημείο αρχής στο κέντρο του αντικειμένου **dot**. Αποθηκεύστε το αρχείο σχεδίασης με όνομα της επιλογής σας.

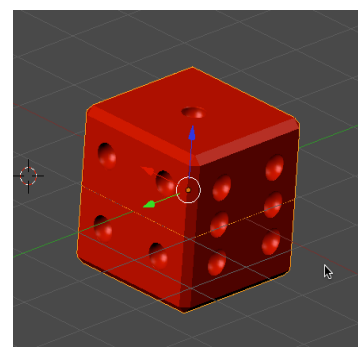
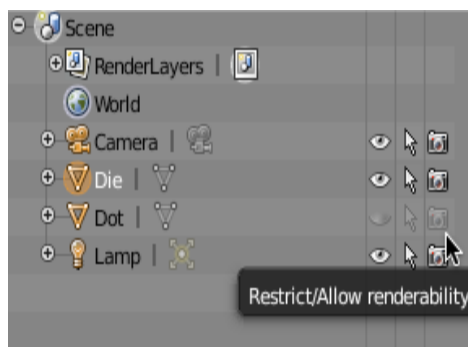
**Βήμα 11:** Στο σημείο αυτό θα εφαρμόσουμε τη λογική πράξη “**Difference**”. Η λειτουργία αυτή θα αφαιρέσει από το αντικείμενο **die1**, την περιοχή που "καταλαμβάνεται" από το αντικείμενο **dot**, αφήνοντας κοιλότητες στα σημεία στα οποία υπάρχουν οι κουκκίδες-νούμερα. Οι λογικές πράξεις (Boolean operations) είναι γενικά ακριβές σε υπολογιστική ισχύ, για αυτό είναι χρήσιμο να αποθηκεύεται το αρχείο σχεδίασης για να μη χαθεί πληροφορία.

Επιλέξτε το αντικείμενο **die1** και προσθέστε έναν **Boolean modifier**, ορίζοντας την παράμετρο **operation** στην τιμή **Difference**. Από το αναδιπλούμενο μενού επιλέξτε το

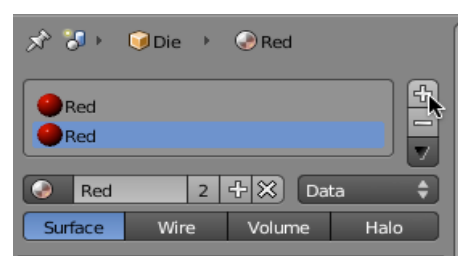


αντικείμενο **Dot**. Ανάλογα με τις δυνατότητες του υπολογιστικού συστήματος, η ταχύτητα εκτέλεσης της πράξης μπορεί να είναι αργή. Μόλις ολοκληρωθεί η διαδικασία πατήστε το κουμπί **apply** της εργαλειοθήκης **modifier**, ώστε να εφαρμόσετε τον τροποποιητή και να είστε σε θέση να μετακινήσετε ή να μετασχηματίσετε το αντικείμενο.

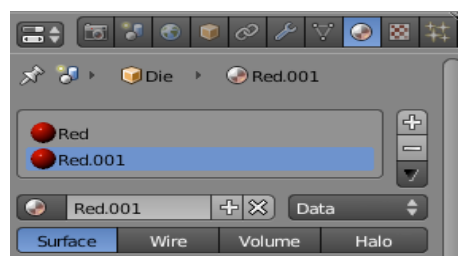
**Βήμα 12:** Μόλις ολοκληρωθεί η εφαρμογή του modifier, μεταβείτε στην εργαλειοθήκη **Outliner editor**, αποκρύψτε το αντικείμενο **Dot** και κάντε το μη επιλέξιμο (unselectable) και μη-αποδώσιμο (un-renderable). Με τον τρόπο αυτό, το ζάρι (αντικείμενο Die1) θα έχει τις θέσεις των κουκκίδων-αριθμών αποκομμένες από το κυρίως τμήμα του.



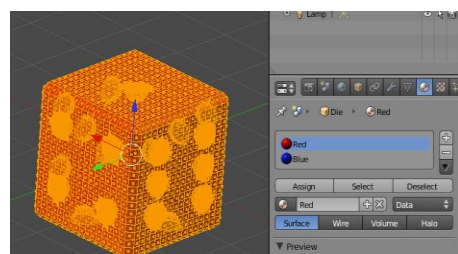
**Βήμα 13:** Στο σημείο αυτό, χρειάζεται να χρωματίσετε τις κοιλότητες. Επιλέξτε το αντικείμενο **die1** και μεταβείτε στην εργαλειοθήκη **materials editor**. Πατήστε στο σημάδι + (Plus) στα δεξιά της λίστας υλικών και προσθέστε ένα δεύτερο υλικό με το όνομα **Red**.



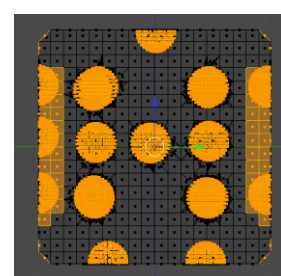
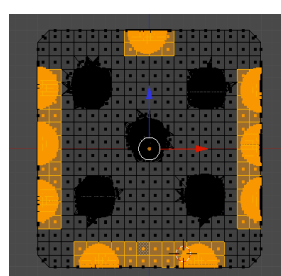
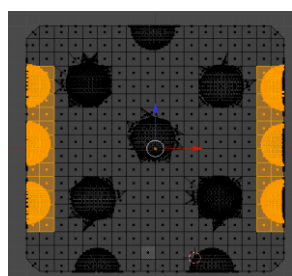
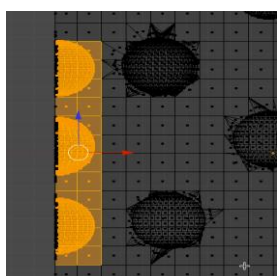
Το δεύτερο αυτό υλικό είναι το ίδιο με το πρώτο, έχοντας την επισήμανση 2 στο πλάι, δηλώνοντας ότι χαρακτηρίζει δύο αντικείμενα με τις ίδιες ιδιότητες υλικού. Πατώντας στο πλαίσιο του αριθμού 2, το όνομα του υλικού μετονομάζεται σε **Red.001**, κάνοντας το ανεξάρτητο από το πρώτο υλικό του αντικειμένου.



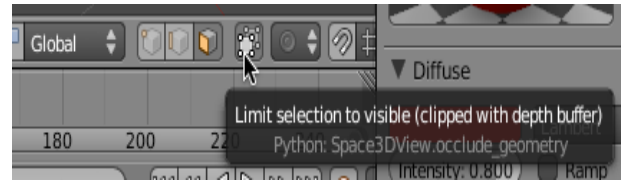
Επιλέξτε το υλικό **Red** και μετά πατήστε το κουμπί **select**, παρατηρώντας ότι όλες οι επιφάνειες του αντικειμένου **die1** έχουν λάβει τις ιδιότητες του υλικού **red**. Πατήστε το κουμπί **deselect**.



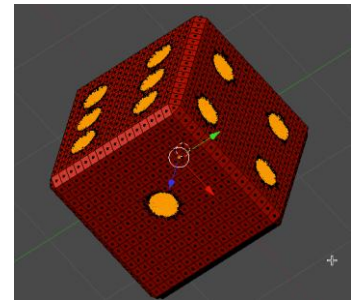
**Βήμα 14:** Χρειάζεται τώρα να επιλέξετε όλες τις κοίλες επιφάνειες και να τους προσδώσετε τις ιδιότητες του υλικού **Blue**. Μεταβείτε σε **Front view** και σε **wireframe display mode**. Επιλέξτε τις επιφάνειες στα αριστερά του αντικειμένου **die1** χρησιμοποιώντας τη λειτουργία box select (πλήκτρο B). Πατήστε το πλήκτρο B ξανά κι επιλέξτε τις κοιλότητες στα δεξιά του αντικειμένου **die1**. Ομοίως και για τις κοιλότητες στην πάνω και στην κάτω μεριά. Μεταβείτε σε **side view** και κάντε το ίδιο για τις κοιλότητες δεξιά κι αριστερά.



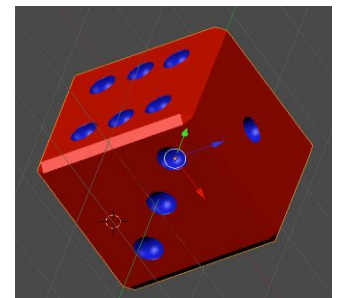
**Βήμα 15:** Μεταβείτε σε **solid display** και πατήστε την επιλογή “**limit selection to visible**”, η οποία βρίσκεται στην επικεφαλίδα **3D editor viewport**, ώστε να περιορίσετε την επιλογή αντικειμένων στα σημεία που φαίνονται κι όχι στα σημεία που βρίσκονται πίσω από τα ορατά αντικείμενα.



Κρατώντας πατημένο το πλήκτρο **SHIFT** κάντε δεξί κλικ σε όλες τις επιλεγμένες επιφάνειες που δεν αποτελούν μέρος των κοιλοτήτων-αριθμών ώστε να τις αποεπιλέξετε. Πρέπει να έχετε επιλεγμένες **ΜΟΝΟ** τις επιφάνειες των οπών.

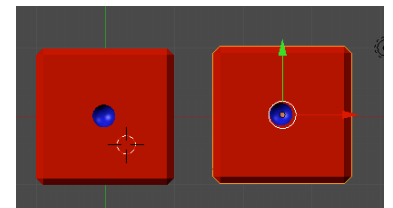


Από την εργαλειοθήκη **material editor**, επιλέξτε το υλικό **Blue** και κάντε κλικ στο κουμπί **assign**, ώστε να αποδώσετε ιδιότητες υλικού στις επιλεγμένες επιφάνειες των αριθμών, οπότε και ο κύβος-ζάρι θα έχει ιδιότητα κόκκινου πλαστικού και οι κοιλότητες μπλε πλαστικού.

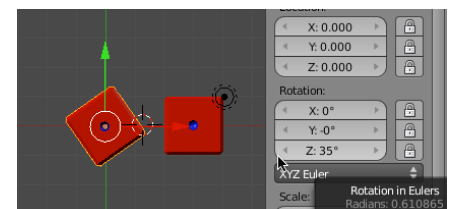


Αποθηκεύστε το αρχείο σχεδίασης.

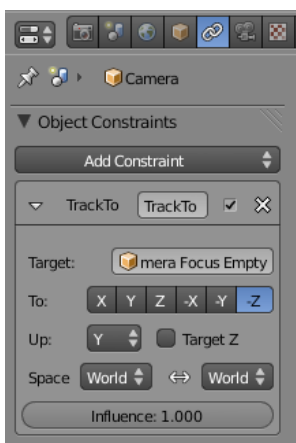
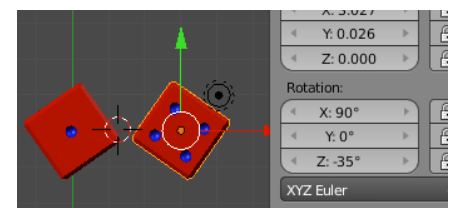
**Βήμα 16:** Μεταβείτε σε **top view**, επιλέξτε το αντικείμενο **die1** και δημιουργήστε ένα αντίγραφο του σχεδίου (**SHIFT-D**) με όνομα “**Die2**”.



Περιστρέψτε το αντικείμενο **die1** κατά **35 μοίρες** γύρω από τον άξονα **Z**.

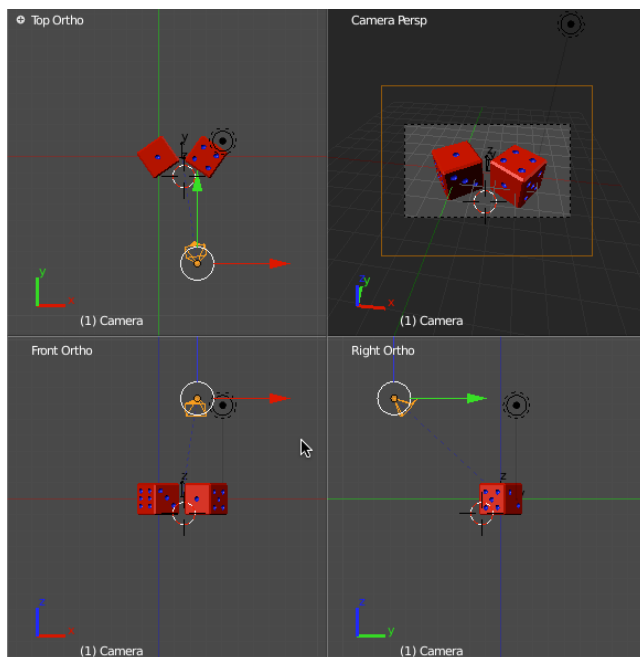


Περιστρέψτε το αντικείμενο **die2** κατά **90 μοίρες** γύρω από τον άξονα **X** και κατά **-35 μοίρες** γύρω από τον άξονα **Z**.



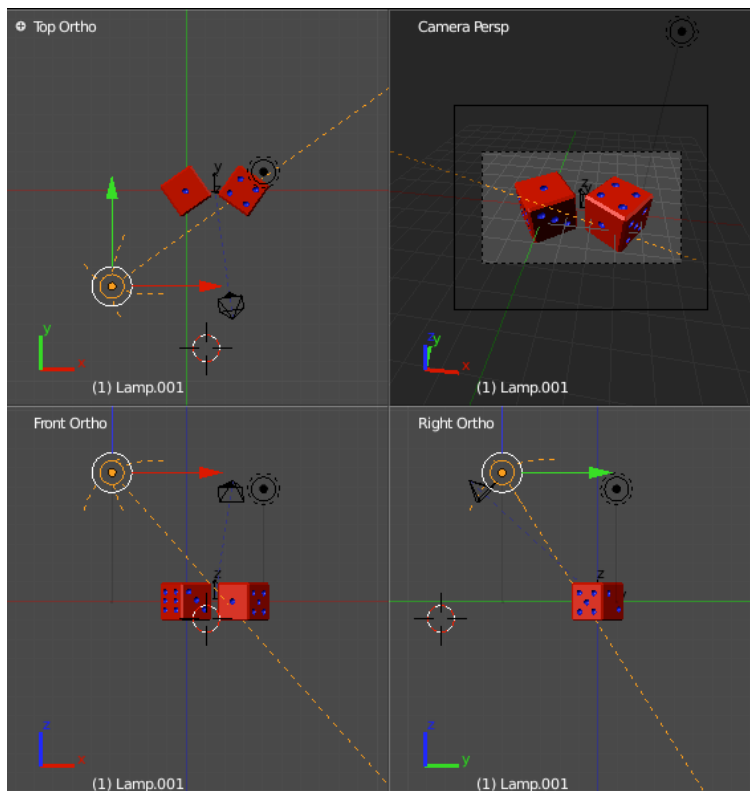
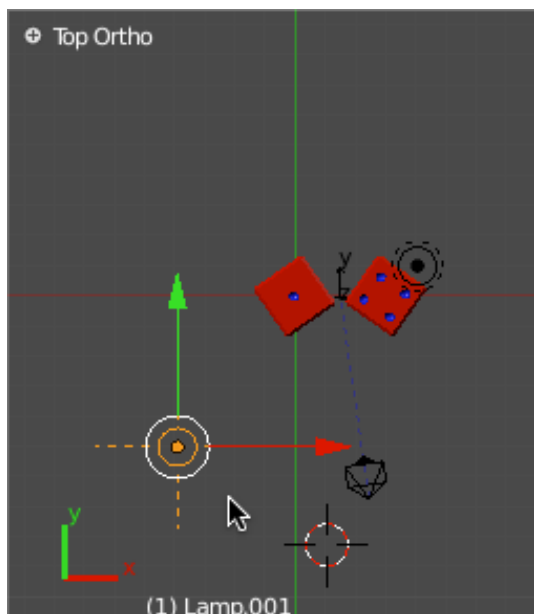
**Βήμα 17:** Μεταβείτε σε **top view**, τοποθετήστε τον 3D κέρσορα μπροστά από το ζάρι και εισάγετε ένα αντικείμενο **empty** με όνομα “**Camera Focus Empty**”. Επιλέξτε το αντικείμενο **Camera** και πατήστε στο εικονίδιο **Constraint context** για να εισάγετε ένα περιορισμό “**Track To**” στο αντικείμενο-κάμερα. Στο πεδίο **Target** εισάγετε την τιμή **Camera Focus Empty**, στο πεδίο **TO** την τιμή **-Z** και στο πεδίο **UP** την τιμή **Y**.

**Βήμα 18:** Με τον τρόπο αυτό, η κάμερα έχει τον "περιορισμό" να ακολουθεί και να απεικονίζει το αντικείμενο **camera focus empty**. Τοποθετήστε το αντικείμενο **camera focus empty** στο κέντρο του ζαριού. Με το συνδυασμό πλήκτρων **CTRL-ALT-Q** μεταβείτε σε **quad view** και ρυθμίστε την κάμερα ώστε να "πιάνει" όλη τη σκηνή με τα ζάρια.

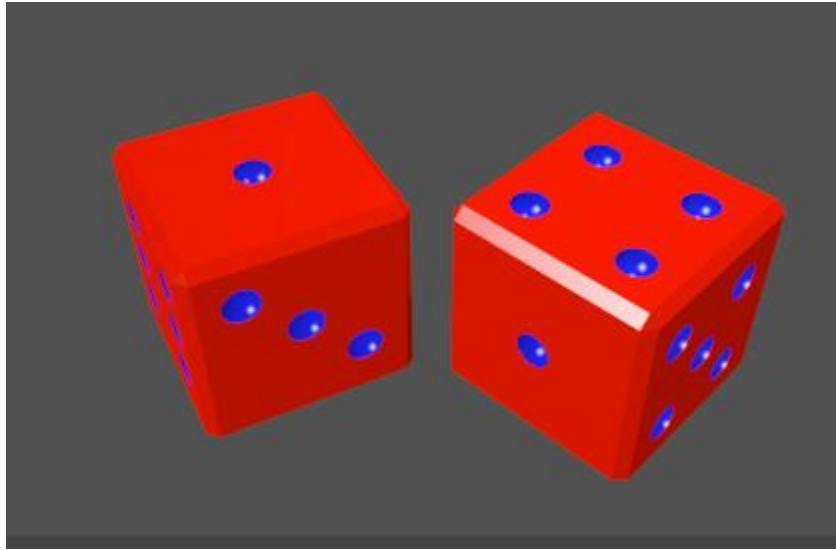


**Βήμα 19:** Στην εικόνα **top view** του παραθύρου **Quad**, εισάγετε ένα αντικείμενο **Hemi lamp** σύμφωνα με το διπλανό σχήμα.

Στο παράθυρο **front quad viewport** ανασηκώστε το αντικείμενο hemi lamp και περιστρέψτε το σύμφωνα με το σχήμα. Κάντε το ίδιο και στο παράθυρο **right viewport**..



**Βήμα 20:** Αποδώστε (render) τη σχεδίαση κι αποθηκεύστε το αρχείο.



*Αν θέλετε, εισάγετε ως φόντο μια εικόνα της αρεσκείας σας και ξανακάντε απόδοση της σκηνής.*

*Συγχαρητήρια, ολοκληρώσατε τη σχεδίαση ενός πλήρους μοντέλου!*