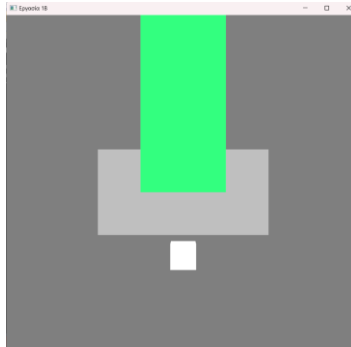


## ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 1-B

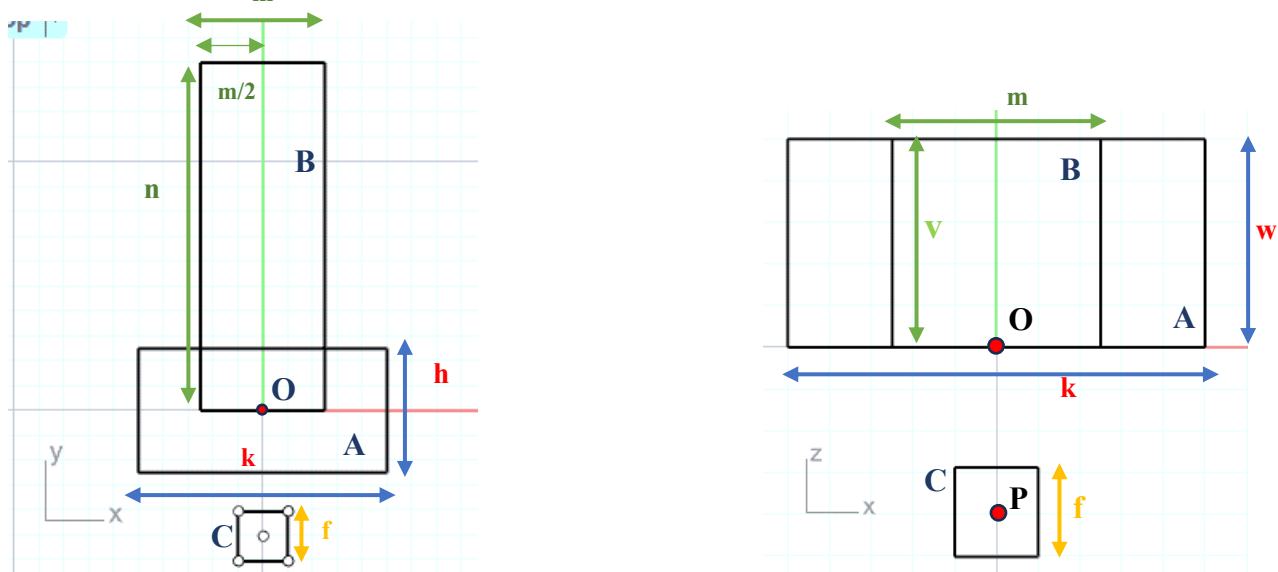
Σκοπός του δεύτερου μέρους του Συνόλου Προγραμματιστικών Ασκήσεων OpenGL είναι να εξασκηθείτε στη χρήση βασικών βιβλιοθηκών στοιχειωδών γραφικών της OpenGL 3.3 (και μεταγενέστερων εκδόσεων) οι οποίες υποστηρίζουν 2D και 3D γραφικά. Στην άσκηση αυτή θα δημιουργήσετε ένα παράθυρο στο οποίο θα σχεδιάσετε τρία 3D αντικείμενα και θα υλοποιήσετε μια λειτουργία κάμερας.



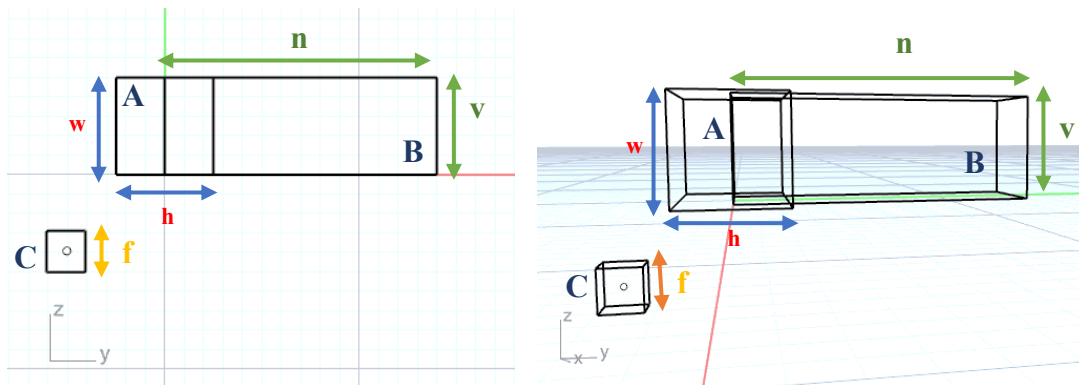
Εικόνα 1 - Screenshot της εφαρμογής

(i) (5%) (Χρησιμοποιώντας τον κώδικά σας από την άσκηση 1-A:) Φτιάξτε ένα πρόγραμμα που θα ανοίγει ένα βασικό παράθυρο **950x950**. Το background του παραθύρου στην περιοχή εργασίας να είναι σκούρο γκρι. Το παράθυρο θα έχει τίτλο «Εργασία 1B » (με ελληνικούς χαρακτήρες – όχι greeklish). Με το πλήκτρο **space** η εφαρμογή τερματίζει.

ii) (20%) Το πρόγραμμα ξεκινάει σχεδιάζοντας **2 ορθογώνια παραλληλεπίπεδα και έναν κύβο**, όπως φαίνεται στην Εικόνα 1. Το πρώτο ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο, **A**, είναι σχεδιασμένο κατά μήκος του άξονα  $x$  και έχει διαστάσεις: μήκος  $k=10$ , ύψος  $h=5$ , πλάτος  $w=5$ . Το κέντρο βάρους του **A** είναι το σημείο  $E(0, 0, 2.5)$ . Το **A** “τέμνεται” από ένα άλλο ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο **B**, με διαστάσεις: μήκος  $m=5$ , ύψος  $n=14$ , πλάτος  $v=5$ . Το **B** είναι σχεδιασμένο κατά μήκος του άξονα  $y$  και η μία του πλευρά είναι πάνω στο επίπεδο  $xz$  (όπου  $y=0$ ) και το σημείο  $O(0, 0, 0)$  αποτελεί κέντρο της ακμής της πλευράς αυτής (ακμή όπου  $z=0$ ). Ο κύβος **C** είναι σχεδιασμένος με κέντρο βάρους το σημείο  $P(0, -5, -4)$  και πλευρά μήκους  $f=2$  (Εικόνες 2 και 3).



Εικόνα 2 - Όψη των μοντέλων A, B και C στο επίπεδο  $xy$  (αριστερά) και στο επίπεδο  $xz$  (δεξιά)



Εικόνα 3 – Όψη των μοντέλων A, B και C στο επίπεδο yz (αριστερά) και απεικόνισή τους στο 3Δ χώρο

- (ii) (15%) Δώστε διαφορετικό χρώμα σε κάθε πλευρά των αντικειμένων A και B (όλα τα χρώματα να είναι διαφορετικά μεταξύ τους). Το παραλληλεπίπεδο B να ζωγραφίζεται χωρίς διαφάνεια ενώ το παραλληλεπίπεδο A να έχει τιμή διαφάνειας  $\alpha=0.5$ . Ο κύβος C να είναι λευκός, χωρίς διαφάνεια.
- (iii) (5%) Τοποθετήστε την κάμερα αρχικά στο σημείο  $(0.0, 0.0, 30.0)$  ώστε να κοιτάει προς το σημείο  $E(0,0,2.5)$  με ανιόν διάνυσμα (up vector) το  $(0.0, 1.0, 0.0)$ .
- (iv) (15%) Υλοποιήστε λειτουργία που θα μεγαλώνει/μικραίνει (scale up/scale down) το A και το B
- Ως προς τον άξονα x, με τα πλήκτρα <u> και <p>
  - Ως προς τον άξονα y, με τα πλήκτρα <i> και <o>
  - Ως προς τον άξονα z, με τα πλήκτρα <j> και <k>
- (v) (30%) Να υλοποιήσετε μια κάμερα που θα ελέγχεται μόνο με τα πλήκτρα του πληκτρολογίου (να γίνεται έλεγχος μόνο για key press).
- Η κάμερα θα κινείται στους άξονες του παγκόσμιου συστήματος συντεταγμένων με τους εξής τρόπους:
- γύρω από τον άξονα x με τα πλήκτρα <w> και <x>
  - γύρω από τον άξονα y με τα πλήκτρα <q> και <z>
  - θα κάνει zoom in/zoom out με κατεύθυνση το σημείο O με τα πλήκτρα <+> και <-> του numerical keypad του πληκτρολογίου
- (Σημείωση: αφού ορίσετε τιμή για το FOV (field of view), αυτή δεν θα πρέπει να αλλάζει κατά την διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος).
- (vi) (10%) Θα ΠΡΕΠΕΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΝΑ ΥΠΑΡΧΕΙ ΕΝΑ ΑΡΧΕΙΟ “*readme.pdf*” που θα περιέχει τα ονοματεπώνυμα και ΑΜ των μελών της ομάδας, αναλυτικές πληροφορίες για την λειτουργία του προγράμματος και ιδιαίτερα για όποιες ιδιαιτερότητες, προβλήματα ειδικές συνθήκες, και άλλες πληροφορίες για τον κώδικα κτλ. **Σας δίνεται ένα πρότυπο για το readme** με τις πληροφορίες που θα πρέπει να αναφέρονται.

### Παράδοση:

Η άσκηση θα παραδοθεί ηλεκτρονικά την Πέμπτη, **16/11/2023** στις 9 μμ.

Σας δίνεται πρόγραμμα σκελετός **Source-1B.cpp** μέσα στο οποίο θα υλοποιήσετε την άσκηση. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μόνο τις βιβλιοθήκες γραφικών GLFW, GLEW και GLM.

Οδηγίες για την παράδοση υπάρχουν στην ηλεκτρονική σελίδα του ecourse του μαθήματος. Οι ασκήσεις ελέγχονται για κοινό κώδικα και αντιγραφή. Τέτοιες περιπτώσεις μηδενίζονται.

Η άσκηση εκπονείται και παραδίδεται σε ομάδες των δυο (το πολύ) ατόμων. Ο τρόπος βαθμολόγησης είναι αυστηρός και ίδιος είτε είστε σε ομάδα, είτε είστε μόνοι σας.

Το Β αυτό μέρος του πρώτου συνόλου προγραμματιστικών ασκήσεων μετράει 10% στη βαθμολογία του μαθήματος. Υπενθυμίζουμε ότι στο μάθημα θα πρέπει να πάρετε τουλάχιστον 40/100 στο σύνολο της βαθμολογίας του πρώτου συνόλου των προγραμματιστικών ασκήσεων. Ο βαθμός του πρώτου συνόλου προγραμματιστικών ασκήσεων δίνεται από τον τύπο:

$$(\text{βαθμός πρώτου συνόλου προγραμματιστικών ασκήσεων}) = (\text{βαθμός } A \text{ μέρους}) * 1/6 + (\text{βαθμός } B \text{ μέρους}) * 1/3 + (\text{βαθμός } \Gamma \text{ μέρους}) * 1/2$$