



Μάθημα: Εφαρμογές Ηλεκτρονικού Υπολογιστή

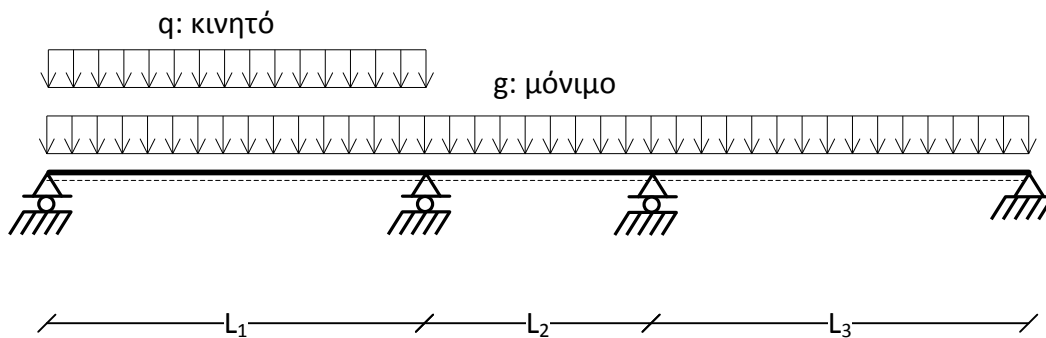
Τρίτη, 27/11/2012

Διδάσκοντες: Μ. Παπαδρακάκης, Καθηγητής
Ν.Δ. Λαγαρός, Λέκτορας
Θ. Μανιταράς, Υπ. Διδάκτορας

Προτεινόμενα Θέματα Εξαμήνου - Matlab

1. Συνεχής δοκός τριών ανοιγμάτων – αυτόματη επαλληλία φορτίσεων

Ζητείται να συνταχθεί πρόγραμμα που να υπολογίζει για τη συνεχή δοκό των τριών ανοιγμάτων, του Σχήματος 1, τις ακρότατες τιμές όλων των εντατικών μεγεθών για μεταβλητή κατά άνοιγμα φόρτιση.



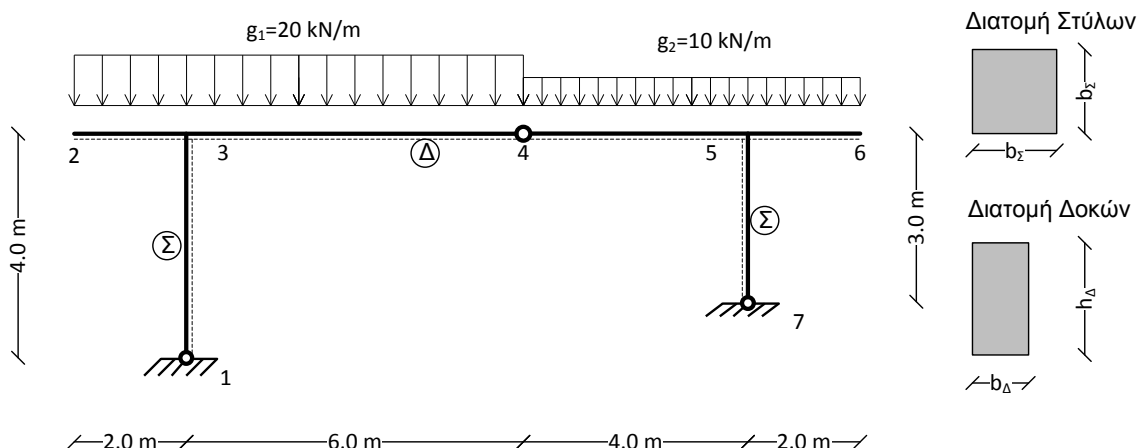
Σχήμα 1. Συνεχής δοκός τριών ανοιγμάτων.

Παραμετρικά Δεδομένα: (α) Μήκος ανοιγμάτων L_1 , L_2 και L_3 . (β) Τύπος διατομής δοκού. (γ) Τιμές των φορτίων g και q .

Ζητούμενα: Να σχεδιαστούν οι Περιβάλλουσες των ροπών κάμψεως (M) και των τεμνουσών δυνάμεων (Q).

2. Πλαίσιο – Βελτιστοποίηση

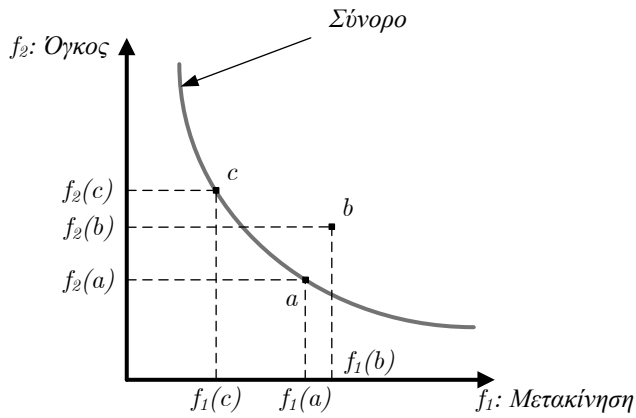
Ζητείται να συνταχθεί πρόγραμμα που να υπολογίζει για το πλαίσιο του Σχήματος 2 όλες τις λύσεις και να σχεδιάζει όλες εκείνες που είναι κοντά στο σύνορο. Δίνεται ότι $E=2.0 \times 10^7 \text{ kN/m}^2$.



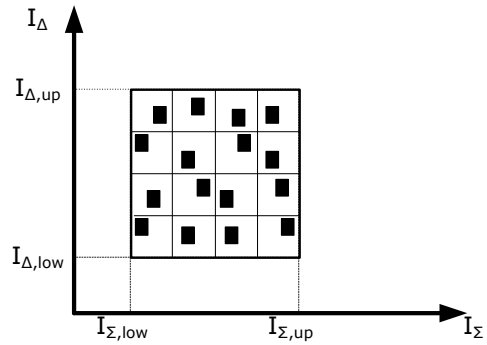
Σχήμα 2. Πλαίσιο

Παραμετρικά Δεδομένα: (α) Το εύρος των διαστάσεων δοκού (b_Δ , h_Δ) και στύλων (b_Σ).

Ζητούμενα: Να σχεδιαστούν οι σχεδιασμοί που είναι βέλτιστοι ως προς τον όγκο του υλικού που απαιτείται και ως προς την κατακόρυφη μετατόπιση στον κόμβο 4. Οι λύσεις που θα προκύψουν θα πρέπει να ανήκουν σε μία καμπύλη (σύνορο) όπως φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα 3. Η επιλογή των σχεδιασμών θα γίνει όπως περιγράφεται στο σχήμα 4.



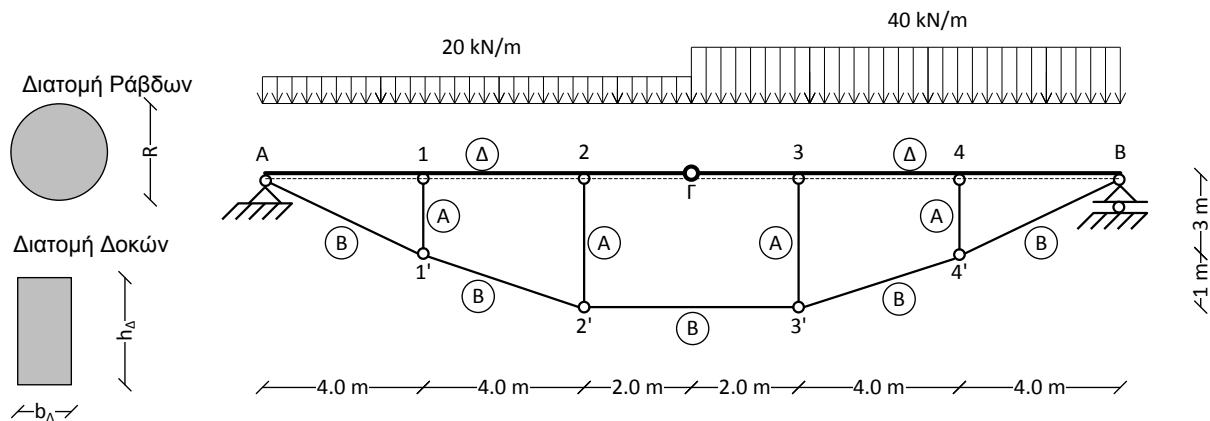
Σχήμα 3. Εφικτό Σύνορο



Σχήμα 4. Επιλογή σχεδιασμών

3. Δικτύωμα – Βελτιστοποίηση

Ζητείται να συνταχθεί πρόγραμμα που να υπολογίζει για τον φορέα του Σχήματος 5 όλες τις λύσεις και να σχεδιάζει όλες εκείνες που είναι κοντά στο σύνορο. Δίνεται ότι για τη δοκό $E_\Delta = 2.0 \times 10^7 \text{ kN/m}^2$ και για τις ράβδους δικτυώματος $E_p = 2.1 \times 10^8 \text{ kN/m}^2$.



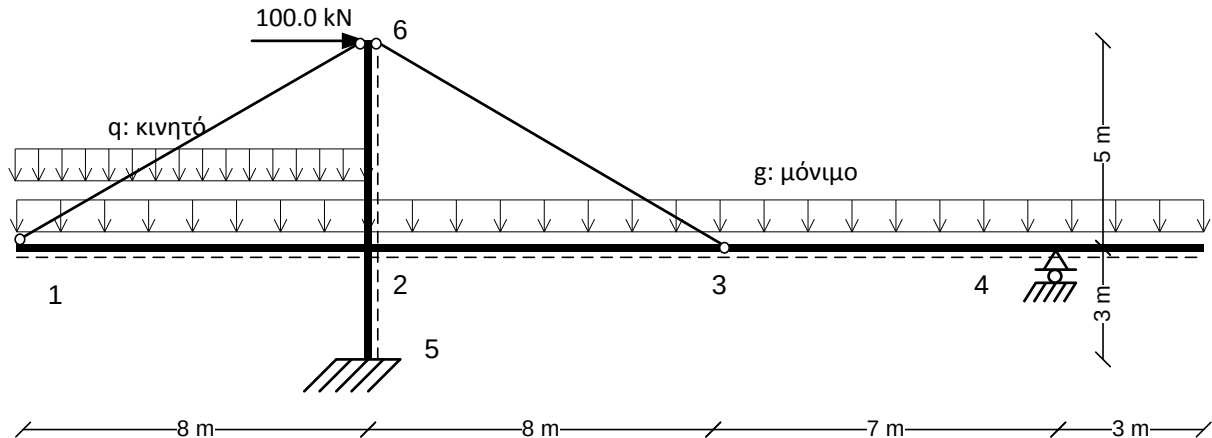
Σχήμα 5. Μικτός φορέας

Παραμετρικά Δεδομένα: (α) Το εύρος των διαστάσεων δοκού (b_Δ , h_Δ) και των ράβδων (R_A , R_B).

Ζητούμενα: Να σχεδιαστούν οι σχεδιασμοί που είναι βέλτιστοι ως προς τον όγκο του υλικού που απαιτείται και ως προς την κατακόρυφη μετατόπιση στον κόμβο Γ. Οι λύσεις που θα προκύψουν θα πρέπει να ανήκουν σε μία καμπύλη (σύνορο) όπως φαίνεται στο σχήμα 3. Η επιλογή των σχεδιασμών θα γίνει όπως περιγράφεται στο σχήμα 4.

4. Γέφυρα – αυτόματη επαλληλία φορτίσεων

Ζητείται να συνταχθεί πρόγραμμα που να υπολογίζει για τη γέφυρα του Σχήματος 6, τις ακρότατες τιμές όλων των εντατικών μεγεθών για μεταβλητή κατά άνοιγμα φόρτιση.



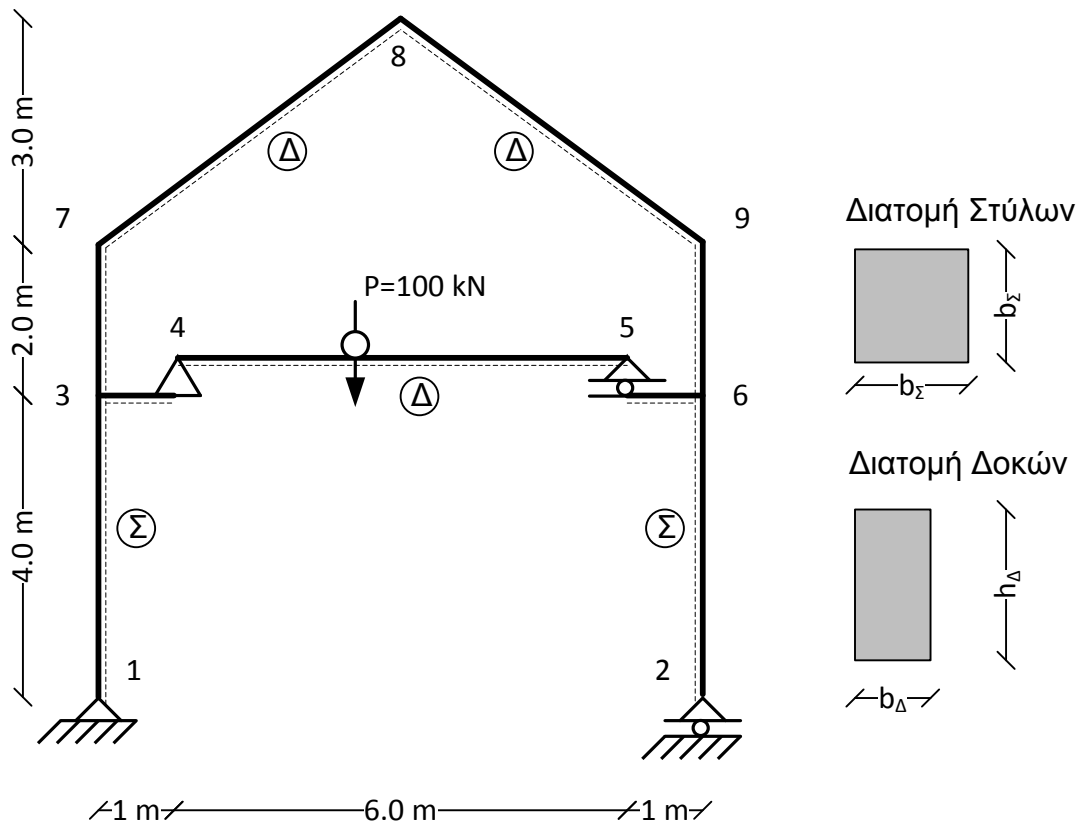
Σχήμα 6. Γέφυρα

Παραμετρικά Δεδομένα: (α) Τύπος διατομής δοκού και ράβδων. (c) τιμές φορτίων g και q.

Ζητούμενα: Να σχεδιαστούν οι Περιβάλλουσες των M, Q, N στη δοκό και να βρεθούν οι ακρότατες τιμές αξονικών δυνάμεων στις ράβδους.

5. Γερανογέφυρα – Βελτιστοποίηση

Ζητείται να συνταχθεί πρόγραμμα που να υπολογίζει για τη γερανογέφυρα του Σχήματος 7 όλες τις λύσεις και να σχεδιάζει όλες εκείνες που είναι κοντά στο σύνορο. Δίνεται ότι $E=2.0 \times 10^7 \text{ kN/m}^2$.



Σχήμα 7. Γερανογέφυρα

Οι περιορισμοί του προβλήματος θα αφορούν την κατακόρυφη βύθιση στον κόμβο 8.

Παραμετρικά Δεδομένα: (α) Το εύρος των διαστάσεων δοκού (b_Δ , h_Δ) και στύλων (b_Σ). (β) Το μέγεθος του ορίου της μετακίνησης.

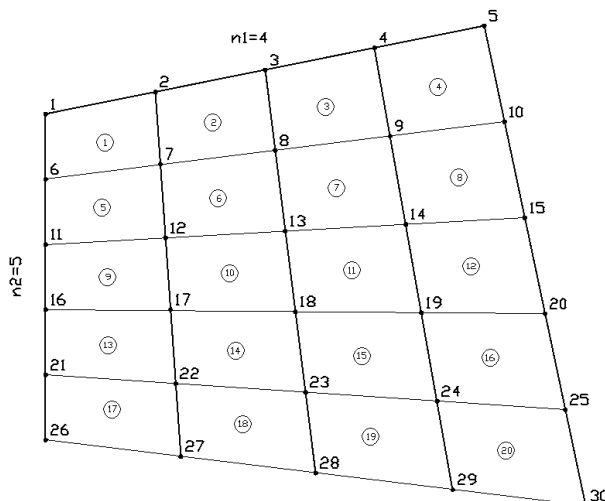
Ζητούμενα: Να σχεδιαστούν οι σχεδιασμοί που είναι βέλτιστοι ως προς τον όγκο του υλικού που απαιτείται και ως προς την κατακόρυφη μετατόπιση στον κόμβο 8. Οι λύσεις που θα προκύψουν θα πρέπει να ανήκουν σε μία καμπύλη (σύνορο) όπως φαίνεται στο σχήμα 3. Η επιλογή των σχεδιασμών θα γίνει όπως περιγράφεται στο σχήμα 4.

6. Διαχωρισμός τυχαίου τετραπλεύρου σε πεπερασμένα στοιχεία στο επίπεδο

Ζητείται να συνταχθεί πρόγραμμα το οποίο με δεδομένες τις κορυφές ενός τετραπλεύρου και τον αριθμό των διαστημάτων διαχωρισμού ανά δύο πλευρές, να χωρίζει το χωρίο σε αντίστοιχα τετραπλευρικά ή τριγωνικά πεπερασμένα στοιχεία.

Παραμετρικά Δεδομένα: (α) Οι συντεταγμένες x , y των 4 κορυφών του τετραπλεύρου, οι οποίες θα δίνονται με ωρολογιακή φορά, (β) Οι αριθμοί n_1 και n_2 διαστημάτων διαχωρισμού (ανά δύο πλευρές). Το n_1 αναφέρεται στα διαστήματα των πλευρών 1-2 και 3-4, ενώ το n_2 αναφέρεται στα διαστήματα των πλευρών 2-3 και 4-1 του αρχικού τετραπλεύρου, (γ) Το είδος των πεπερασμένων στοιχείων: Τετραπλευρικά ή τριγωνικά.

Ζητούμενα: Να βρεθούν οι κορυφές (συντεταγμένες) όλων των κόμβων του καννάβου. Να βρεθεί η συνδεσμολογία των στοιχείων (ποιοι είναι οι κόμβοι που απαρτίζουν κάθε τετραπλευρικό ή τριγωνικό στοιχείο). Να αποθηκευτούν τα αποτελέσματα αυτά σε αρχείο. Να σχεδιαστεί ο κάνναβος των τετραπλευρικών ή τριγωνικών πεπερασμένων στοιχείων στο επίπεδο.



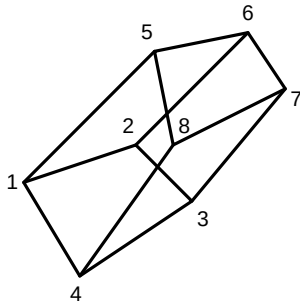
Σχήμα 8. Κάνναβος τετρακομβικών πεπερασμένων στοιχείων: Οι κόμβοι 1, 5, 30, 26 αποτελούν τις 4 κορυφές του αρχικού τετραπλεύρου. Η αρίθμηση του σχήματος αναφέρεται σε κόμβους και πεπερασμένα στοιχεία.

7. Διαχωρισμός εξαπλεύρου με 8 κορυφές στον χώρο, σε πεπερασμένα στοιχεία

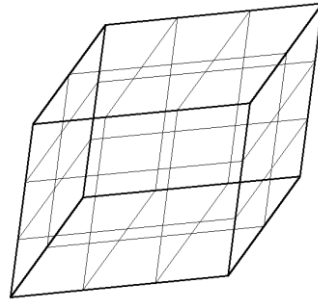
Ζητείται να συνταχθεί πρόγραμμα το οποίο με δεδομένες τις κορυφές ενός εξαπλεύρου στον χώρο και τον αριθμό των διαστημάτων διαχωρισμού ανά δύο απέναντι πλευρές, να χωρίζει το χωρίο σε αντίστοιχα εξαπλευρικά οκτακομβικά πεπερασμένα στοιχεία.

Παραμετρικά Δεδομένα: (α) Οι συντεταγμένες x , y των 8 κορυφών του τετραπλεύρου, οι οποίες θα δίνονται όπως φαίνεται στο Σχήμα 9, (β) Οι αριθμοί n_1 , n_2 και n_3 των διαστημάτων διαχωρισμού. Το n_1 αναφέρεται στα διαστήματα των πλευρών 1-2, 5-6, 3-4 και 7-8, το n_2 αναφέρεται στα διαστήματα των πλευρών 2-3, 6-7, 1-4, 5-8 και το n_3 στα διαστήματα των πλευρών 1-5, 2-6, 3-7, 4-8 του αρχικού εξαπλεύρου, όπως φαίνεται στο Σχήμα 10.

Ζητούμενα: Να βρεθούν οι κορυφές (συντεταγμένες) όλων των κόμβων του χωρικού καννάβου. Να βρεθεί η συνδεσμολογία των στοιχείων (ποιοι είναι οι 8 κόμβοι που απαρτίζουν κάθε εξαπλευρικό στοιχείο). Να αποθηκευτούν τα αποτελέσματα αυτά σε αρχείο. Να σχεδιαστεί ο κάνναβος των εξαπλευρικών πεπερασμένων στοιχείων στον χώρο.



Σχήμα 9. Τυχαίο εξάπλευρο στον χώρο.



Σχήμα 10. Διαχωρισμός τετραπλεύρου σε πεπερασμένα στοιχεία, με $n_1=3$, $n_2=3$, $n_3=2$.

8. Οδοποιία

Περιγραφικά: Ζητείται να συνταχθεί πρόγραμμα το οποίο με δεδομένα τα σημεία της πολυγωνικής και άλλα απαραίτητα δεδομένα (ταχύτητα μελέτης, εύρος οδοστρώματος, παράμετροι κλωθοειδούς και άλλα), να υπολογίζει τη χάραξη μίας οδού. Το πρόγραμμα θα εκτελεί όλους τους απαραίτητους υπολογισμούς, σύμφωνα με όσα έχετε διδαχθεί στο μάθημα της οδοποιίας, και θα σχεδιάζει σε 2D γράφημα την πολυγωνική και την τελική οδό, με διαφορετικά χρώματα. Το πρόγραμμα θα πρέπει να είναι κατά το δυνατόν παραμετροποιημένο και να έχει σαφή δεδομένα και αποτελέσματα.

9. Γεωτεχνικά: Τάσεις σε ελαστικό ημίσωρο (έδαφος)

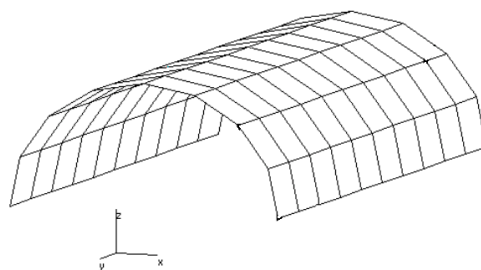
Περιγραφικά: Ζητείται να συνταχθεί πρόγραμμα το οποίο με δεδομένες τις φορτίσεις σε ελαστικό ημίσωρο (έδαφος) να υπολογίζει τις τάσεις σ_x , σ_y , σ_z , τ_{xy} , τ_{xz} , τ_{yz} σε τυχαίο σημείο του ημίσωρου, για το οποίο θα δίνονται οι συντεταγμένες του, x , y , z . Οι φορτίσεις μπορεί να είναι διαφόρων ειδών, όπως: Απειρομήκης γραμμικό φορτίο, απειρομήκης λωρίδα, κυκλική φόρτιση, κ.α. Χρησιμοποιήστε τις αναλυτικές σχέσεις που σας έχουν δοθεί στο μάθημα της εδαφομηχανικής και κάντε τις κατάλληλες επαλληλίες (γραμμική θεώρηση). Οι φορτίσεις θα πρέπει να μπορούν να δίνονται σε διάφορες διευθύνσεις και όχι μόνο σε μία διεύθυνση, ενώ και οι θέσεις των φορτίων μπορεί να είναι μεταβλητές. Το πρόγραμμα θα σχεδιάζει τις φορτίσεις και το εξεταζόμενο σημείο στον χώρο, ενώ θα υπολογίζει τις τάσεις και σε δεδομένες τομές του εδάφους και θα κάνει τις αντίστοιχες γραφικές παραστάσεις.

10. Διαχωρισμός κυλίνδρου σε επίπεδα πεπερασμένα στοιχεία στον χώρο

Παραλλαγή (α): Ζητείται να συνταχθεί πρόγραμμα το οποίο με δεδομένα το ύψος κυλίνδρου h , τις ακτίνες r_1 και r_2 των δύο κύκλων στα άκρα του, τον αριθμό διαστημάτων στις δύο περιμέτρους n_1 και τον αριθμό διαστημάτων n_2 κατά το μήκος L , να χωρίζει το χωρίο σε αντίστοιχα τετραπλευρικά ή τριγωνικά πεπερασμένα στοιχεία.

Παραμετρικά Δεδομένα: (α) Τα γεωμετρικά μεγέθη L , r_1 , r_2 , (β) Οι αριθμοί n_1 και n_2 διαστημάτων διαχωρισμού (γ) Το είδος των πεπερασμένων στοιχείων: Τετραπλευρικά ή τριγωνικά.

Ζητούμενα: Να βρεθούν οι κορυφές (συντεταγμένες) όλων των κόμβων του καννάβου στον χώρο. Να βρεθεί η συνδεσμολογία των στοιχείων (ποιοι είναι οι κόμβοι που απαρτίζουν κάθε τετραπλευρικό ή τριγωνικό στοιχείο). Να αποθηκευτούν τα αποτελέσματα αυτά σε αρχείο. Να σχεδιαστεί ο κάνναβος των τετραπλευρικών ή τριγωνικών πεπερασμένων στοιχείων στον χώρο.



Σχήμα 11. Κύλινδρος (στο σχήμα φαίνεται ο μισός) με $r_1=r_2$, $n_1=16$, $n_2=10$.

Παραλλαγή (β): Το παραπάνω θέμα μπορεί να δοθεί και σε μία άλλη παραλλαγή, όπου δεν εξετάζεται όλος ο κύλινδρος όπως παραπάνω, αλλά ένα ανοιχτό μέρος του όπως στο παραπάνω Σχήμα 11. Στην περίπτωση αυτή, ως δεδομένα μπορούν να δοθούν τα τέσσερα ακραία σημεία (δύο στο μπροστά και δύο στο πίσω μέρος) στον χώρο, οι ακτίνες r_1 και r_2 στο μπροστά και πίσω μέρος αντίστοιχα και τα διαστήματα n_1 , n_2 . Το «στέγαστρο» δεν θα είναι απαραίτητα ημικυκλικό, όπως στο παραπάνω σχήμα, καθώς το σχήμα θα εξαρτάται από τις ακτίνες r_1 και r_2 που δίνονται σε σχέση με τα τέσσερα ακραία σημεία.

Παρατηρήσεις:

- Να συσταθούν ομάδες των 1-3 ατόμων για την αντιμετώπιση των θεμάτων.
- Η προετοιμασία (προγραμματισμός) του θέματος θα γίνεται στο PC Lab την ώρα του μαθήματος, καθώς και στο σπίτι.
- Η υλοποίηση θα γίνει σε 2 φάσεις: Σχεδιασμός (Διάγραμμα Ροής, αναλυτικές σχέσεις) + Υλοποίηση (προγραμματισμός).
- Διαδικασία παράδοσης: Κάθε ομάδα θα παρουσιάσει τη δουλειά της σε Powerpoint στο τέλος του εξαμήνου.
- Η καλή υλοποίηση του θέματος θα τιμηθεί με 2 μονάδες στην τελική βαθμολογία του μαθήματος.
- Για οποιαδήποτε απορία ή διευκρίνηση, μη διστάσετε να στείλετε email στην διεύθυνση efarmoges.ntua@gmail.com. Θα σας δοθεί πολύ σύντομα απάντηση με email για να προχωρήσετε!