



Προτεινόμενα Θέματα Εξαμήνου

Τα προγράμματα στη γλώσσα Matlab που θα συνταχθούν πρέπει να δέχονται οποιαδήποτε δεδομένα εισόδου, και μεταβλητό πλήθος δεδομένων (όχι μόνο τα δεδομένα που δίνονται ως παραδείγματα). Θα δοκιμάσετε το πρόγραμμά σας με όλα τα παραδείγματα που θα βρείτε στις διευκρινήσεις της παρούσας ιστοσελίδας. Μερικά από τα παραδείγματα έχουν σκόπιμα λάθη. Το πρόγραμμα πρέπει να τα βρίσκει και να τα επισημαίνει (δείτε παρακάτω).

Στα υπόλοιπα πρέπει να υπολογίζει σωστά αποτελέσματα, αλλιώς ο βαθμός δεν είναι προβιβάσιμος. Επίσης τα προγράμματα υποχρεωτικά πρέπει να τρέχουν σε GNU/Octave (Οκτάβα) και δευτερευόντως σε Matlab, και να βγάζουν σωστά αποτελέσματα, αλλιώς ο βαθμός δεν είναι προβιβάσιμος. Σε καμία περίπτωση το πρόγραμμα δεν πρέπει να έχει συντακτικά λάθη ή να κρασάρει με τα αρχεία δεδομένων που δίνονται.

Τυπικά η δομή κάθε προγράμματος θα είναι:

α. ανάγνωση δεδομένων από αρχείο κειμένου (τυπικά <πρόθεμα>.dat)

β. Υπολογισμοί

γ. Εγγραφή αποτελεσμάτων σε αρχείο κειμένου (τυπικά <πρόθεμα>.res). Εάν υπάρχουν γραφήματα, αυτά αποθηκεύονται σε αρχεία (τυπικά <πρόθεμα>.jpg).

Το πρόθεμα δίνεται από το πληκτρολόγιο από το χρήστη ή καλύτερα με GUI.

Επίσης οι παρακάτω γενικές οδηγίες:

1. Το πρόγραμμα πρέπει να υλοποιηθεί με πολλές διαφορετικές συναρτήσεις για κάθε λογική ενότητα. Το κύριο πρόγραμμα (script) θα έχει επιτελικό χαρακτήρα, δηλαδή θα καλεί μία ή περισσότερες συναρτήσεις (όχι πολλές) που θα κάνουν τους υπολογισμούς.
2. Κάθε φοιτητής/τρια στην ομάδα θα αναλαμβάνει 1 ή περισσότερες συναρτήσεις (περίπου το 1/4 ή 1/5 της εργασίας). Ως σχόλια στον κώδικα του κύριου script και κάθε συνάρτησης θα γραφεί ποιος/ποια συνέταξε τη συνάρτηση ή το script. Κάθε συνάρτηση θα συντάσσεται από 1 άτομο (ή το πολύ 2 άτομα).
3. Κατά την έναρξη του προγράμματος θα τυπώνεται μία σειρά που εξηγεί τι κάνει το πρόγραμμα, το ακαδημαϊκό έτος εκπόνησης της εργασίας, ο αριθμός της ομάδας και τα ονόματα των φοιτητών/τριών που συνέταξαν το πρόγραμμα.
4. Όπου είναι δυνατόν θα προτιμούνται διανύσματα ή μητρώα αντί βαθμωτών μεταβλητών και θα γίνονται υπολογισμοί με μητρωικές πράξεις αντί για βρόχους. Ειδικά αν μία συνάρτηση έχει μεγάλο πλήθος ορισμάτων εισόδου ή/και εξόδου, αυτά πρέπει να ομαδοποιούνται σε διανύσματα ή μητρώα. Για παράδειγμα αν μία συνεχής δοκός έχει 5 μήκη, τότε το όρισμα εισόδου θα είναι ένα μητρώο L με 5 στοιχεία και όχι 5 βαθμωτές μεταβλητές (LA, LB, LC, LD, LE).
5. Το πρόθεμα των αρχείων δεδομένων, αποτελεσμάτων και τυχόν γραφημάτων, δίνεται από το χρήστη και διαβάζεται από το πληκτρολόγιο (ή με GUI). Αν πχ ο χρήστης πληκτρολογήσει 'el' τότε το πρόγραμμα θα ανοίξει τα αρχεία δεδομένων πχ el.sad και el.orz για ανάγνωση, και το αρχείο αποτελεσμάτων πχ el.res για εγγραφή. Αν κάποιο από αυτά δεν ανοίγει, για οποιοδήποτε λόγο, το πρόγραμμα πρέπει να κλείσει όσα από αυτά έχουν ήδη ανοίξει, να τυπώσει μήνυμα λάθους και να ζητήσει άλλο πρόθεμα από το χρήστη.

Η διαδικασία αυτή γίνεται σε ξεχωριστή συνάρτηση. Η συνάρτηση θα επιστρέφει το πρόθεμα, τα όνομα των αρχείων, και τις μονάδες (units) των ανοιγμένων αρχείων.

6. Θα γίνεται πλήρης έλεγχος των δεδομένων (πχ αν μία γωνία είναι μεγαλύτερη από 400 βαθμούς). Ειδικά πρέπει να ελέγχεται αν οι αριθμοί που διαβάζονται είναι πραγματικοί αριθμοί (και όχι μιγαδικοί!).

7. Κατά την ανάγνωση των αρχείων δεδομένων, αν κάτι δεν πάει καλά (πχ εκεί που αναμένεται ένας πραγματικός αριθμός υπάρχει κείμενο), το πρόγραμμα θα τυπώνει στην οθόνη τι λάθος έχει γίνει, σε ποιο αρχείο και σε ποια γραμμή του αρχείου. Στη συνέχεια το πρόγραμμα θα τερματίζεται, ή αν είναι με GUI, θα πρέπει να ζητάει άλλο αρχείο δεδομένων.

8. Στα αρχεία δεδομένων θα πρέπει να αγνοούνται κενές σειρές. Επίσης, σε μία σειρά, οτιδήποτε μετά από το χαρακτήρα "#" θεωρείται σχόλιο και πρέπει να αγνοηθεί/αφαιρεθεί. Αν μετά την αφαίρεση των σχολίων η σειρά είναι κενή, πρέπει να αγνοηθεί.

9. Στα αρχεία δεδομένων θα υπάρχει επεξήγηση για το τι είναι ο κάθε αριθμός. Εναλλακτικά μπορεί να υπάρχει εγχειρίδιο οδηγιών για το τι γράφεται και σε ποια θέση.

10. Ένα αρχείο δεδομένων πρέπει να διαβάζεται 1 φορά. Αν το ίδιο αρχείο διαβάζεται 2 ή περισσότερες φορές, θα υπάρχει επίπτωση στη βαθμολογία.

11. Στα αρχεία αποτελεσμάτων θα πρέπει να υπάρχει επικεφαλίδα για κάθε ενότητα αποτελεσμάτων. Τα αποτελέσματα πρέπει να είναι στοιχισμένα και πινακοποιημένα σε κάθε ενότητα. Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται tabs για τη στοίχιση των αποτελεσμάτων, ούτε και πουθενά αλλού, καθώς το tab έχει διαφορετική έννοια σε διαφορετικούς προγράμματα ή λειτουργικά συστήματα.

12. Όλα τα ζητούμενα πρέπει να απαντηθούν, με τον τρόπο που ζητά το θέμα.

13. Δεν πρέπει να τυπώνεται τίποτα στην οθόνη, εκτός αν ζητείται από την εκφώνηση του θέματος. Σε προγράμματα που αργούν (πάνω από 1-2 λεπτά) επιτρέπεται να τυπώνεται ένας δείκτης που δείχνει σε ποιο βήμα είναι το πρόγραμμα (πχ 1/100000, 1000/1000000, 2000/1000000 ...)

14. Δεν πρέπει να υπάρχουν στον κώδικα magic numbers. Για παράδειγμα αν κάπου χρειάζονται 100000 διαδοχικές επαναλήψεις, ο αριθμός θα αποθηκευτεί σε μεταβλητή με κατάλληλο όνομα (πχ niter=100000) και θα χρησιμοποιείται η μεταβλητή αντί για τον αριθμό.

15. Μία εντολή δεν πρέπει να είναι πάνω από περίπου 100 χαρακτήρες.

Και οι παρακάτω ειδικές οδηγίες:

1. Θα υπάρχει ένα και μοναδικό script, το κύριο πρόγραμμα, που θα λέγεται omada1thema2.m (ή omada13thema10.m). ΔΕΝ θα καλούνται άλλα script ως script (που επικοινωνούν με μεταβλητές που είναι στο global workspace). Θα καλούνται μόνο άλλες συναρτήσεις.

2. Τα ονόματα των συναρτήσεων (και εν γένει όλων των αρχείων) πρέπει να είναι με μικρά γράμματα, γιατί τα Windows δεν διακρίνουν πεζά και κεφαλαία στα ονόματα αρχείων. Εξαιρούνται οι υποσυναρτήσεις και οι εμφωλευμένες συναρτήσεις.

3. Ο κώδικας πρέπει να είναι γενικά στοιχισμένος για να έχει αναγνωσιμότητα. Ο κώδικας μετά από εντολές for, while, if, elseif, else, switch, case, otherwise, function πρέπει να είναι στοιχισμένος με 4 spaces (κενά) προς τα δεξιά για τον ίδιο λόγο.

Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται tabs για τη στοίχιση του κώδικα, καθώς το tab έχει διαφορετική έννοια σε διαφορετικά προγράμματα ή λειτουργικά συστήματα.

4. Σε γραφήματα θα υπάρχουν υποχρεωτικά ετικέτες, λεζάντες, τίτλος και κλίμακας. Οι λεζάντες δεν πρέπει να καλύπτουν τα διαγράμματα του γραφήματος, δηλαδή να τοποθετούνται σε μέρος που δεν υπάρχουν γραμμές των διαγραμμάτων.

5. Τα αρχεία αφού διαβαστούν ή εγγραφούν πρέπει να κλείνουν. Εναλλακτικά μπορείτε να ανοίγετε τα αρχεία στην αρχή του προγράμματος και να τα κλείνετε στο τέλος του προγράμματος.

6. Δεν θα χρησιμοποιούνται συμβολικοί υπολογισμοί (symbolic) παρά μόνο όταν ζητείται από το θέμα (και μόνο στα σημεία που ζητείται).

7. Δεν θα τυπώνονται ενδιάμεσοι υπολογισμοί στην οθόνη.

8. Σε θέματα που αφορούν σε στατικά, τα φορτία μπορεί να είναι θετικά, αρνητικά ή μηδέν (αλλά σταθερές όπως το μέτρο ελαστικότητας, ροπή αδρανείας, μήκη κλπ πρέπει να είναι θετικές).

9. Γενικώς στα θέματα απαιτείται τα δεδομένα να δίνονται με συγκεκριμένη σειρά (πχ πρώτα τα φορτία, μετά το μέτρο ελαστικότητας κλπ). Στα περισσότερα θέματα υπάρχει αρχείο με ονομασία

seq.xxx (όπου xxx η κατάληξη του αρχείου δεδομένων πχ dat - seq.dat) που δείχνει τη σωστή σειρά. Επίσης και αρχεία mix1.xxx, mix2.xxx, mix3.xxx κλπ στα οποία η σειρά δεν είναι η σωστή και τα οποία το πρόγραμμα πρέπει να απορρίπτει με μήνυμα λάθους.

Διαδικαστικά:

1. Κάθε ομάδα πρέπει να κάνει 2 διορθώσεις (ή περισσότερες) με email. Τυπικά η πρώτη διόρθωση θα γίνεται όταν έχει ολοκληρωθεί το 20-30% του κώδικα και η δεύτερη όταν έχει ολοκληρωθεί το 70-80% του κώδικα.

Η πρώτη διόρθωση πρέπει να γίνει μέχρι τέλος Νοεμβρίου και η δεύτερη μέχρι το τέλος των μαθημάτων (πριν την αρχή της εξεταστικής).

2. Η τελική παράδοση της εργασίας θα γίνει στο τέλος της εξεταστικής Φεβρουαρίου σύμφωνα με το πρόγραμμα εξετάσεων της Σχολής. Αν ο κώδικας της τελικής παράδοσης δεν είναι παρόμοιος με αυτόν των διορθώσεων, η εργασία δεν θα λάβει προβιβάσιμο βαθμό.

Η εργασία παραδίδεται στην ιστοσελίδα helios, Ενότητα: Εργασίες. Μόνο ένα άτομο από κάθε ομάδα υποβάλλει την εργασία.

3. Στην εργασία θα περιλαμβάνεται και μικρή παρουσίαση 4-5 σελίδων που θα περιγράφει τη λύση. Η παρουσίαση θα είναι σε αρχείο Libreoffice Impress (.odp) ή σε .odt ή σε .pdf (μην στείλετε αρχεία MS-Office - οι διδάσκοντες δεν διαθέτουν MS-Office). Στην παρουσίαση θα γραφεί ποιος/ποια συνέταξε τη συνάρτηση ή το script.

4. Ο βαθμός της εργασίας ισχύει για το τρέχον και το επόμενο ακαδημαϊκό έτος. Στο μεθεπόμενο ακαδημαϊκό έτος πρέπει να γίνει νέα εργασία.

5. Σε περίπτωση που ο βαθμός της εργασίας δεν είναι προβιβάσιμος, ή η ομάδα αποφασίσει να βελτιώσει το βαθμό, η βελτίωση της εργασίας γίνεται εντός του εαρινού εξαμήνου (όχι το Σεπτέμβριο) και παραδίδεται στο τέλος της εξεταστικής Ιουνίου. Πάλι χρειάζονται τουλάχιστον 2 διορθώσεις.

6. Εργασία που δεν παραδόθηκε στην κανονική περίοδο (Φεβρουαρίου), δεν μπορεί να παραδοθεί (ούτε να "βελτιωθεί") τον Ιούνιο (ούτε και το Σεπτέμβριο).

7. Όσοι/ες φοιτητές/τριες θέλουν να κρατήσουν βαθμό εργασίας (και πιθανώς ασκήσεων) από παλαιότερη εξεταστική, πρέπει να το γράψουν στην κόλλα τους στο διαγώνισμα, όπου θα αναφέρουν ποιο βαθμό κρατούν και από ποια εξεταστική.

8. Όσοι/ες φοιτητές/τριες θέλουν να κρατήσουν βαθμό γραπτού (και πιθανώς ασκήσεων ή εργασίας) από παλαιότερη εξεταστική, λόγω του κορωνοϊού, δεν είναι απαραίτητο να προσέλθουν στην εξέταση Φεβρουαρίου.

Αυτοί/ες οι φοιτητές/τριες παρακαλούνται να στείλουν email στον κ. Στάμο όπου θα αναφέρουν ποιο βαθμό κρατούν και από ποια εξεταστική.

Αν παρατηρηθεί αντιγραφή σε γραπτό, ο βαθμός γραπτού δεν μπορεί να κρατηθεί σε επόμενη εξεταστική.

9. Προσοχή: φοιτητές/τριες που έχουν πάρει προβιβάσιμο βαθμό στην εξεταστική Φεβρουαρίου, και θέλουν να βελτιώσουν βαθμό γραπτού ή βαθμό εργασίας ή και τα δύο στην επαναληπτική εξεταστική, πρέπει υποχρεωτικά να δηλώσουν στη γραμματεία το μάθημα για βελτίωση (αλλιώς ο βελτιωμένος βαθμός δεν καταχωρείται στη γραμματεία).

Δήλωση θέματος

Η προθεσμία για τη δήλωση ομάδας είναι 22/11/2024. Άτομα που δεν δηλώσουν ομάδα μέχρι τη λήξη της προθεσμίας δεν μπορούν να παραδώσουν εργασία.

Τα άτομα που αποτελούν την ομάδα δηλώνονται στην ιστοσελίδα helios.ntua.gr Ενότητα: Ομάδες. Παρακαλώ ένας/μία από κάθε ομάδα να δηλώσει το θέμα που επιθυμεί η ομάδα να εκπονήσει στο σύνδεσμο (link):

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1rZAppweo8mXHB7MvIvniV-EAnVk0NI83mqeXjyZi_I/edit?usp=sharing

Ειδικά για το ακαδ. έτος 2024-2025 δεν μπορούν να δηλωθούν τα θέματα 4, 10, 12, 15, 16, 18, 20.

24. Υδραυλική 1^ο: Πεταλοειδής αγωγός

1. Είσιωση Manning

Η παροχή Q (m^3/s) ενός ανοικτού αγωγού τυχαίας διατομής υπολογίζεται από τη μέση ταχύτητα του νερού V (m/s) και από το εμβαδόν A (m^2) της υγρής διατομής (το εμβαδόν του μέρους της διατομής του αγωγού που είναι γεμάτο με νερό):

$$Q = V \cdot A$$

Η ταχύτητα V υπολογίζεται από τον τύπο του Manning:

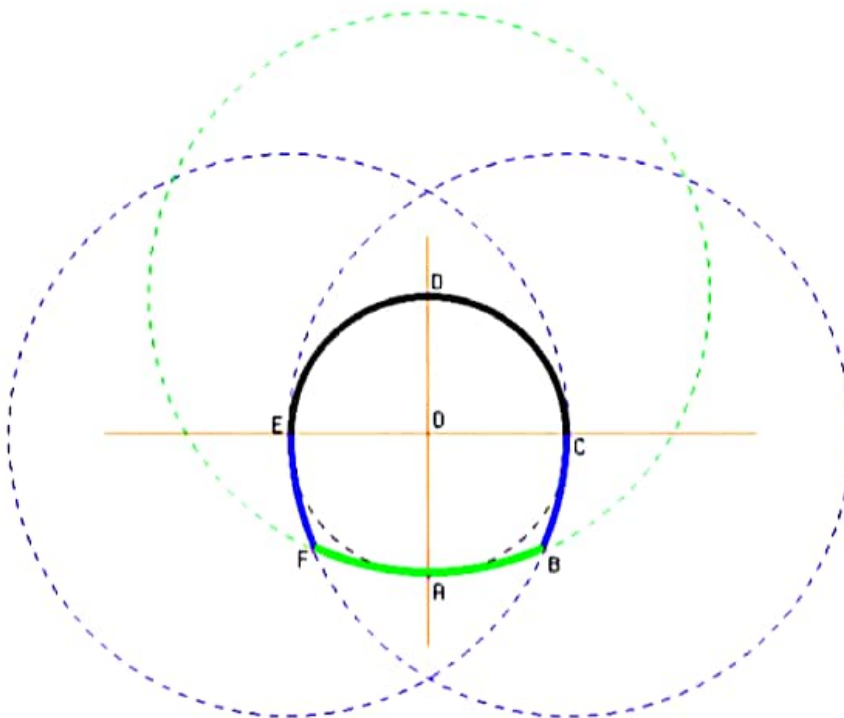
$$V = \frac{1}{n} R_h^{2/3} \sqrt{s} \quad , \quad R_h = \frac{A}{P}$$

όπου P (m) είναι βρεχόμενη περίμετρος της υγρής διατομής (χωρίς το μήκος της ελεύθερης επιφάνειας του νερού), s (αδιάστατη) η κλίση του αγωγού και n ο συντελεστής τριβής κατά Manning που εξαρτάται από το υλικό του αγωγού (πχ $n=0.016$ για αγωγό από σκυρόδεμα). Όλες οι μονάδες πρέπει να είναι στο SI.

Εν γένει η βρεχόμενη περίμετρος και το εμβαδόν υγρής διατομής είναι συναρτήσεις του βάθους ροής h (απόσταση από το χαμηλότερο σημείο του αγωγού μέχρι την ελεύθερη επιφάνεια του νερού), η οποίες είναι διαφορετικές για κάθε διαφορετική διατομή.

2. Πεταλοειδής αγωγός

Οι αγωγοί αποχέτευσης έχουν συνήθως κυκλική ή ορθογωνική διατομή. Υπάρχουν και οι αγωγοί πεταλοειδούς διατομής οι οποίοι έχουν ορισμένα πλεονεκτήματα (αλλά μεγαλύτερο κόστος κατασκευής). Η πεταλοειδής διατομή αποτελείται από κυκλικά τόξα 4 διαφορετικών κύκλων όπως φαίνεται στα παρακάτω σχήμα.



3. Γεωμετρικά στοιχεία πεταλοειδούς διατομής

Εστω πεταλοειδής διατομή με κέντρο O , και "διάμετρο" d ($AD=EC=d$).

- Το κάτω τμήμα FAB (πράσινο) είναι τόξο κύκλου με κέντρο D (όπου $OD=d/2$) και ακτίνα d .
- Το μεσαία τμήματα EF και BC (μπλε) είναι τόξα κύκλων ακτίνας d και κέντρων C και E αντίστοιχα (όπου $OC=OE=d/2$).
- Το πάνω τμήμα CDE (μαύρο) είναι ημικύκλιο με κέντρο O και ακτίνα $d/2$.

Η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ O και A είναι $\Delta y_{OA} = d/2$

Η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ Ο και F είναι $\Delta y_{OF} = \frac{\sqrt{7}-1}{4} \cdot d$ και ομοίως $\Delta y_{OE} = \frac{\sqrt{7}-1}{4} \cdot d$

Η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ Ο και Ε είναι $\Delta y_{OE} = 0$ και ομοίως $\Delta y_{OC} = 0$

Η κατακόρυφη απόσταση μεταξύ Ο και D είναι $\Delta y_{OD} = d/2$

4. Να συντάξετε πρόγραμμα σε γλώσσα Matlab το οποίο:

- Διαβάζει τη διάμετρο d της πεταλοειδούς διατομής, τον συντελεστή τριβής η και την κλίση s , καθώς επίσης ένα βάθος ροής h_1 και μία παροχή Q_1 από το αρχείο δεδομένων .dat . Η κλίση να διαβάζεται ως ποσοστό %, και στη συνέχεια να μετατρέπεται σε κανονική κλίση (αδιάστατη).
- Έχει συνάρτηση οποία με ορίσματα εισόδου τη διάμετρο d και το βάθος ροής h της πεταλοειδούς διατομής, επιστρέφει τη βρεχόμενη περίμετρο P και το εμβαδόν υγρής διατομής A .
- Έχει συνάρτηση η οποία με ορίσματα εισόδου τα d , η , s και βάθος ροής h , επιστρέφει την ταχύτητα V και την παροχή Q πεταλοειδούς αγωγού. Πρέπει να καλεί την προηγούμενη συνάρτηση.
- Υπολογίζει την παροχή και την ταχύτητα για το βάθος ροής h_1 .
- Υπολογίζει το βάθος ροής και την ταχύτητα για την παροχή Q_1 .
- Γράφει τα αποτελέσματα των ερωτημάτων δ. και ε. στο αρχείο .res
- Κάνει γράφημα της πεταλοειδούς διατομής, όπου θα φαίνεται και η ελεύθερη επιφάνεια του νερού για βάθος ροής h_1 . Το γράφημα θα το αποθηκεύει στο αρχείο .png

5. Να συντάξετε βοηθητικές συναρτήσεις:

- Συνάρτηση με ορίσματα εισόδου την ακτίνα R κυκλικής διατομής και το βάθος ροής h (απόσταση από χαμηλότερο σημείο του κύκλου), που επιστρέφει τη βρεχόμενη περίμετρο και το εμβαδόν υγρής διατομής της κυκλικής διατομής.
- Συνάρτηση με ορίσματα εισόδου την ακτίνα R κυκλικής διατομής και το βάθος ροής h , που επιστρέφει τη γωνία διεύθυνσης θ_1 και θ_2 των σημείων τομής της ελεύθερης επιφάνειας του νερού με τον κύκλο. Τα δύο σημεία με ανθρωπολογική φορά ξεκινώντας από το σημείο με το μεγαλύτερο x ("ανατολικότερο" σημείο) του κύκλου.
- Συνάρτηση με ορίσματα εισόδου τις συντεταγμένες του κέντρου x_c , y_c , την ακτίνα R κυκλικής διατομής και γωνία διεύθυνσης θ , υπολογίζει τις συντεταγμένες x , y του σημείου του κύκλου που αντιστοιχεί στην γωνία θ .
- Συνάρτηση με ορίσματα εισόδου τις συντεταγμένες του κέντρου x_c , y_c , την ακτίνα R κυκλικού τόξου και των γωνιών διεύθυνσης θ_1 και θ_2 , υπολογίζει τις συντεταγμένες x , y για 20 σημεία του κυκλικού τόξου, που αντιστοιχούν σε 20 γωνίες μεταξύ θ_1 και θ_2 .
- Ο υπολογισμός βάθους ροής από παροχή αναγκαστικά γίνεται με αριθμητική μέθοδο, όπως η μέθοδος διχοτόμησης (https://en.wikipedia.org/wiki/Bisection_method). Ειδικά η μέθοδος διχοτόμησης να υλοποιηθεί ως συνάρτηση. Η υλοποίηση της μεθόδου διχοτόμησης θα πρέπει να είναι γενική και να ισχύει για οποιαδήποτε αυθαίρετη συνάρτηση και όρια. Πχ πρέπει να μπορεί να βρει το x έτσι ώστε $f(x)=0.5$ με $0 \leq x \leq 2$, και $f(x)=x \cdot \sin(x)$.

Ας σημειωθεί ότι οι συναρτήσεις α. και β. έχουν διαφορετικούς τύπους για $h \leq R$ και $h > R$.

8. Έλεγχος δεδομένων

Να γίνονται όλοι οι δυνατοί έλεγχοι:

- $d > 0$ και $d < 10$ m
- $s > 0$ και $s < 1$ ($s > 0\%$ και $s < 100\%$)
- $\eta > 0$ και $\eta < 0.2$
- $h_1 \geq 0$ και $h_1 \leq 0.9d$
- $Q_1 \geq 0$ και $Q_1 \leq Q(0.9d)$

Ας σημειωθεί ότι προκειμένου ο πεταλοειδής αγωγός να λειτουργεί ως ανοικτός αγωγός, δεν πρέπει να γεμίσει με νερό μέχρι πάνω.

Ο υπολογισμός υγρής διατομής και βρεχόμενης περιμέτρου σε περίπτωση που το βάθος ροής είναι μεταξύ σημείων E και F, μπορεί να γίνει υπολογίζοντας την υγρή διατομή και βρεχόμενη περίμετρο ενός απλού κύκλου, σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα. Παρομοίως (αλλά πιο εύκολα) για βάθος ροής μεταξύ των σημείων O και D.

