

9/10

Τεχνική Υδρολογία

Βροχή $100 \text{ mm} / \text{έτος} \rightarrow \text{Αθήνα (π.ό.)}$
Ετήσιος $1500 \text{ mm} / \text{έτος} \rightarrow \text{Αθήνα}$ } να ποτίζω κάθε φορά με την επιφάνεια!

1 στρέμμα = 1000 m^2 . και για να το ποτίσω θέλω $600 \text{ mm} / \text{έτος}$.
ανάλογως και η ποτίση...

Το σχήμα της σταθμεύς είναι νέφη κίτρινου

π.χ. Κυκλάς, 
πολύ όγκο
π.χ. μικρή
επιφάνεια για
ελαχιστοποίηση
στάθμευς

π.χ. Ιωάννα 

Ο όγκος της βροχής σταθμίζεται από την ανισοκατανομή της

π.χ. ~~πολύ~~ λίγο βροχή κάθε μέρα $\rightarrow$ μικροί όγκοι

πολύ βροχή σε συγκεκριμένες χρ. περιόδους $\rightarrow$ μεγάλοι όγκοι.
(π.χ. Ελλάδα)

* ένταση βροχής π.χ. 60 mm/h . ~~πολύ πολύ πολύ~~

παροχή: $1 \text{ l/s} \cdot 86400 \text{ s} = 86 \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{έτος})$

* κάνει όλα σε όγκους!

$$A = 500 \text{ km}^2 \text{ (δεκαμ)}.$$

$$P = 1000 \text{ mm}.$$

$$P \cdot A = 1 \text{ m} \cdot 500 \text{ km}^2 = 500 \text{ km}^3 \rightarrow \text{εκατομμύριο}.$$

$$Q = 10 \cdot 365 = 36500 \approx 310 \text{ km}^3 \quad \frac{Q}{P} = 0,6.$$

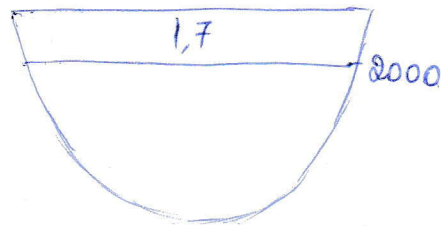
$$\frac{Q}{P} \sim \text{βυγες/ετος, απορροη} \quad (\text{μπορεί και να "αυξηριστεί"})$$

Αδμεση!
 Έκδοση
 1,7 km

$$\Delta V = 1,7 \cdot 3,5 \approx 60 \text{ km}^3$$

$$P_2 = 0,75 \cdot 35 \text{ km}^2$$

$$E = 1,36 \cdot 35 \text{ km}^2$$



$$\Delta V = Q + V_P - V_E - V_{\text{διαφθ.}} - V_{\text{υδρ.}} - V_{\text{απορ.}} \quad (\text{υδρ. (βόρην)} \quad \text{γα! (1 km) = 20 km}^3)$$

$$60 = x + 25 - 45 - 2 - 15 - 147 \Rightarrow x \approx 241 \text{ km}^3$$

$$P = 886 \text{ mm} \cdot (600 - 35) \approx 500 \text{ km}^3 \quad (\text{δεκαμ}).$$

$$I.A. = \frac{Q}{P} = \frac{240}{500} \approx 0,48.$$

$$2) \Delta V = \underset{Q}{240 \text{ km}^3} + \underset{V_P}{30 \text{ km}} + \underset{V_{\text{απορ.}}}{2 \text{ km}^3} - \underset{V_{\text{εξορ.}}}{40 \text{ km}^3} - \underset{V_{\text{απορ. + υδρ.}}}{160 \text{ km}^3}$$

$$\Delta V = 68 \text{ km}^3$$

$$\Delta H \approx 2 \text{ m}$$

$$\Delta S = \Delta V$$

$\Delta V = \Delta H \cdot A$
 Έκδοση
 διαφθ. - διαφ. εκ.

$$V_P = A_1 P_1 - A_2 P_2 \dots$$

15/10/15

Τεχνική Υδρολογία

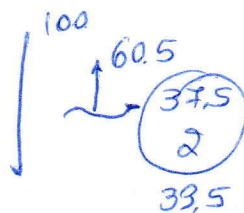
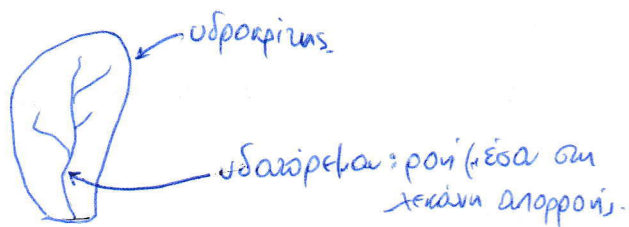
Γέφυρες με βόνινα ποτάμια
και πέλαγα (παρωδισμικά ποτάμια εφ' όρους).

Διαγράμματα: Παγκόσμια Κλιματική Μεταβολή
Κυκλοφορία του νερού στη γη.
Υδρολογικός Ισοζύγιο Ταπεινωμένων

Κατακρημνισμένα: βροχή, χιόνι, χαλάσι
0-4% του όγκου που βρίσκεται στη ατμόσφαιρα.
Μεταβάλλεται διαρκώς.

Κλίμα: συνθήκη ποικιλίας του καιρού για 30 χρόνια (βροχή, θερμ. επίσης
+ ταχύτητα ανέμων δέντρα).

Καιρός: αιώ που συμβαίνει σε δεδομένη χρονική στιγμή.



Οι ετήσιες έργα υποδομής για την υποδομή υποδομής.

η forma ηφίσταση αυτή η ποσότητα να τον παρατηρήσει εδώ
είναι ότι.

Τροπώσεις: δημιουργία βροχής / σχηματισμός βροχονέφου

Συμπτώσεις: αφορά όλη.

Κλίματι αναγν: αναγν θερμοκρασίας, εταβισοδιανοών.

Όσο αυτών ες τε °C έχουε αυτών νίεση, διανοών.

Σημ. Διτ. Εμάδα, λόγω της Πίνδου, έχουε μεγαλύτερο ποσοστό βροχής.

Αίσθηση: διεύωση η. ρεύμα, γιατί εκεί υπάρχει υψοί ηγίβημον, όχι ημρο.

Μέτρα βροχής (mm). // Radar: μετράει ανακατασκευαστικότητα όχι βροχής.

Επικέντρωση. Βροχονέφου: σκαθός βάσης - εσθία.

Οροσγένεια: σκαθικός όρος, προσπαθώ της (κόκκινη γραμμή) δηλ. το μετασχηματισμένο σκαθός να τον κώω συνεχώς της (κίτρινη γραμμή), δηλ. του σκαθός βάσης.

Η κόκκινη γραμμή μπορεί να προκύψει από βροχόπτωση ή από μεταμόρφωση.

Συμπίεση: εσθία δηλ. μετασχηματισμός πάνω σκαθός.

Συντελεστή συσχέτισης $[-1, 1]$ $Correl(X, Y) = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$

Χαμηλή συσχέτιση κώω
από 0,7
κατά αντιστοίχηση υψών

Όσο πιο κοντά είναι ο σκαθός, σαν σκαθός που είναι υπό συμπίεση, τόσο μεγαλύτερη βαρύτητα έχει.

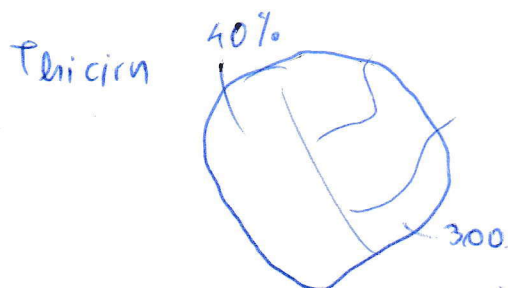
Αρθροσκόπιο συσπείρωσης βαρύτητας = 1.

Κάτω αναγνίση σε μέσο τοπογραφικό υψόμετρο.

$$P_{\text{MTY}} = P_{\text{THICIRN}} - \lambda(\Delta H)$$

↓
ρυθμός
mm/h

↪ Διαφορά μέσο τοπογρ. υψόμετρο. αν'αυ.
100 μέτρ - υψόμετρο κατά Thicirn



100 Βαθός συχνά είνισα	800 mm	καύση	40%
	100 "		30%
	500 "		30%

Μέσο τοπογρ. υψοί. 1006. Λίγιστο από υψόμετρο κατ' σκαθός

$$\text{Αρα } \boxed{100 = \Delta H}$$

$$\lambda = 60 \text{ mm}$$

Τεχνική Υδρολογία

23/10/15

Ασκ. 2. (συνέχεια...)

- Συντελεστή συσχέτισης → ορισμένος σημαντικός, όσο λιγότερα σφάλματα έχει $\left(\frac{2}{\sqrt{N}}\right)$
- Οφείω να προσέχω πόσο "κοντά" είναι οι τιμές
μεταίτοι μπορεί να έχω παρατηρημένος συντελεστή συσχέτισης
- Τελίως ο βαθμός "ποιο κομμάτι εδάφους κυριαρχεί"
φτιάχνει ανίστοχα περίγραμμα
Είναι δύο οπτικά βρίσκω προσοκλήματα...
Μετά αν επηρεάζει περίγραμμα → βρίσκω συγγενείς θαρύτσες
- Βαθμοί που επηρεάζουν τη γρήνη ανθρωπίνων → χάρη να βρίσκονται μέσα στην
- Βράζει μ.ο. και υψηλή απόδοση του κάθε βαθμού (για την άσκηση)
- Επιμ. Βροχοπτώση (Ασκ.) $\rightarrow A \cdot \% + B \cdot \% + \dots$ (βαθμοί, μέσος)
(5)
φωτογραφία

Υποφερτική Αναγωγή

Επειδή οι βαθμοί είναι συνδυασμένα υποφερτικά, με τα πράγματα να είναι υποκαταστά με άλλων βροχών.

↳ οπότε το διορθώνουμε

(όσο πιο φτωχά βρίσκεται ο βαθμός, τόσο περισσότερα βροχή θα έχω)

↳ ισχύει ~~σε~~ για να είναι κλιματική περιοχή.)

και να correl (βροχ. - υποφ.)

και να ελαχιστοποίηση → βρίσκω συγγενείς ~~(slope + intercept)~~ με (slope + intercept)

slope $\rightarrow$ tan α

$Q \rightarrow$ ρύση της ελάφιας $\rightarrow$ Βροχόσφοδία.

π.χ. $0,3 \frac{\text{mm}}{\text{m}}$ (B) ανά 100m που αυξάνει
 (Y) η βροχή αυξάνει κατά 3mm

$$\mu = \frac{\bar{P}_{\text{ατμοσφ.}} + \tan \alpha \cdot (\bar{Z}_{\text{ατμ.}} - \bar{Z}_{\text{ορει.}})}{\bar{P}_{\text{ατμοσφ.}}}$$

συντελεστής
 υψομετρικής
 ανόδου

Όταν $(Y)_{\text{ορει.}} = (Y)_{\text{ατμοσφ.}} \rightarrow \mu = 1$

Αλλιώς $(Y)_{\text{ορει.}} < (Y)_{\text{ατμοσφ.}} \rightarrow \mu > 1$

Σημ. Υψο. $\rightarrow$ υψομ. ορεινών * Βαθμ. Thiessen.
 $\downarrow$
 ή με βάση το.

Στο ποστ. επιφ. βροχ. $\rightarrow \mu \cdot P$

π.χ. $P = 350 \text{ mm} \times 1800 \text{ km}^2 \approx 1800 \text{ km}^3$

$Q = 32,9 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 86400 \cdot 365 \approx 850 \text{ km}^3$

Για να υπολογίσω τη βροχή που πέφτει στην περιοχή παραλαμβάνει με τη μέθοδο Thiessen ότι ο ορεινός Θ είναι ο ίδιος που με τη μέθοδο με από χρησιμοποιεί κάνει, με βάση Θ και να με ποτίζω με τα $(420 \text{ km}^2 - 32 \text{ km}^2) \cdot 500 \text{ mm}$

$= 194 \text{ km}^3$

$\downarrow$ $\downarrow$ $\downarrow$
 είσοδος είσοδος χημικά
 ατμοσφ. ατμοσφ. βροχής

και αφού ο συντελεστής απορροής είναι ο ίδιος για m και n και αφού η m είναι και από ο ~~εξωτερικό~~ όγκος των εδαφών είναι π.χ. 194.5A και αυτό γίνεται για να δώτ υδροφόρο έτος.

Η ετήσια εξαγωγή από θετικό, ταχύτερα ανέμου, ηλιακή ακτινοβολία και συντ. ανακατανομής, υγρασία

και αντανακλάει ~~το~~ επιφανειακή ετήσια $\rightarrow$ συντηρούνται υφάρα

~~χρησιμοποιούνται~~

$\rightarrow$ 6% στο νερό.

$\rightarrow$ στο έδαφος 25%

$\rightarrow$ χιόνι 95% $\rightarrow$ (για να μην βελτιωθεί.)

Άσκηση 3

για να έχω επιφ. απορροή πρέπει το χιόνι να κοπεί.

η ποσότητα νερού για να κοπεί ~~πρέπει~~ εξαγείναι από το ^{εδαφικό} χιόνι (χιόνι)

K = συνολική "αποδοτικότητα" του εδάφους σε νερό για να κοπεί.

B : βροχόπτωση

ΔE : συντ. εξατμισοδιαπνοή

$\pi. E$: πρέτ "

A : απόθεμα

Q : απορροή

Επίθεση λωτοπού

$$\text{Αν } B_n \geq \Delta E_n$$

$$\text{ωτ } \pi E_n = \Delta E_n$$

$$A_n = \min(A_{n-1} + B_n - \pi E_n, K)$$

$$Q_n = \max(A_{n-1} + B_n - \Delta E_n - K, 0)$$

$\rightarrow$

$$A_n, B_n < \Delta E_n$$

$$\text{where } \pi E_n = B_n + A_{n-1} \cdot (1 - \exp((B_n - \Delta E_n)/k))$$

$$A_n = \min(A_{n-1} + B_n - \pi E_n, k)$$

$$Q_n = 0.$$

Λευκήν f.c $A = 170 \text{ km}^2$

Απόρροή $Q = 1,2 \text{ m}^3/\text{s} \approx 37 \text{ km}^3 \text{ (στο έτος)}$

$$\frac{37 \text{ km}^3}{170 \text{ km}^2} \approx 250 \text{ mm}$$

$$170 \text{ km}^2$$

$$\frac{3000 \text{ m}^3}{500 \text{ km}^2} = \frac{300}{2000} \rightarrow \text{οπότε το } 1^\circ \text{ είναι πιο προσδοκώμενο}$$

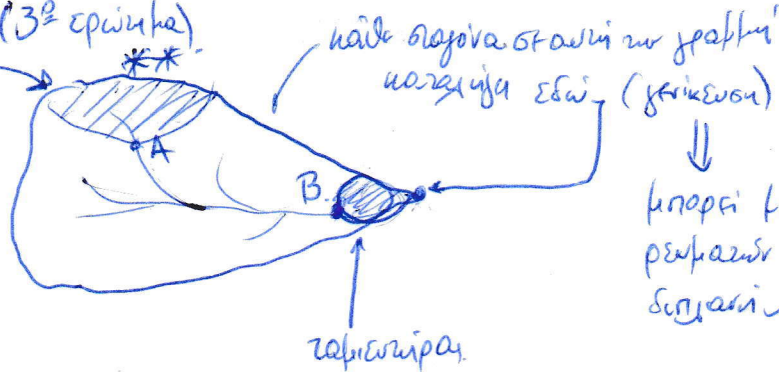
16/10/15

Τεχνική Υδρολογία

Ασκηση 30/10/15 Προσέβια!!

1^η Άσκ. συνέχεια (3^η εργασία)

Λεκάκι απορροής



μπορεί τζών υποψήφιο
ρεμάτων να μελετηθεί σε
δυναμική ή στατική απορροή

σταθμός, βέλους: μπορεί να παροχή

↓
χρονόδρομα + ακριβή διαδρομή

* καρτελάρι: καλό, σταθμός, βέλους (μέθοδος, ισόφωτος)

↳ αβεβαιότητα: λόγω υποψήφιο διαδρομής.

μπορεί να είναι καρτελάρι
είδος για αργά και.

** λόγω να υπολογιστεί με παροχή αυτής της περιοχής (βλ. σχήμα) (100 km²)

↑ υποψήφιο: ↑ βροχόπτωση (από παροχή) (στο περίπου)
ποσά ανάλογα και με περιοχή

↳ μπορεί να δείξει 2^η πιθανή κατεύθυνση καρτελάρι

από φυσιογραφική χαρακτηριστική: γεωγραφία, εδαφικά κτλ.
! συντελεστής απορροής, ίδιο!

$$Q_A = \frac{V_{Q_B} \rightarrow \text{απορροή (παροχή)}}{V_{P_B} \rightarrow \text{βροχή}}$$

$$= \frac{V_{Q_A}}{V_{P_A}}$$

Q_A: βροχόπτωση με διπλάσια

100 m³ (ετήσια) ⇒ Q_A ≤ 60% πιθανό (ετήσια)

- εφάρμοζαι και από περίληψη: αβεβαιότητα
αδιαπέραση.

- εφάρμοζαι από το κλίμα: επηρεάζει βροχή.

~~Q_A = V_{Q_B} / V_{P_B}~~

$$\Psi Q_A = \frac{V Q_B}{A_1 \cdot P_B(\text{mm})} = \frac{V Q_A}{A_2 \cdot P_A(\text{mm})}$$

↓
μεγάλη
εμβαδόν

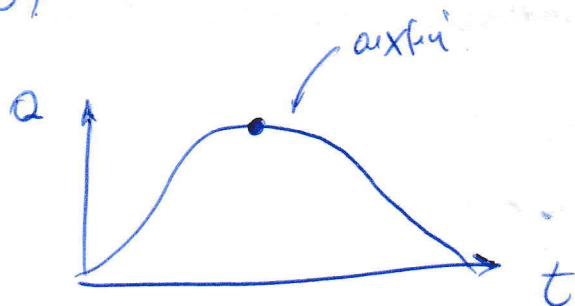
↓
βροχή
1.2 mm

$$= \frac{V Q_B}{(600-35) \cdot P_B(\text{mm})} = \frac{V Q_A}{100 \cdot 1,2 P_B(\text{mm})} \Rightarrow V Q_A = \dots$$

(γνωστό από 160 φύρο.)

4^ο φύσμα όγκος πλημμύρας (όσο το νερό που ραφέρεται) = όγκος παροχής.
αιχμή πλημμύρας = max Q. σε μέθοδο ανάλυσης.

παροχή * 86,400 sec (μέρες). [Excel]
Οιχμή
(m³/s)

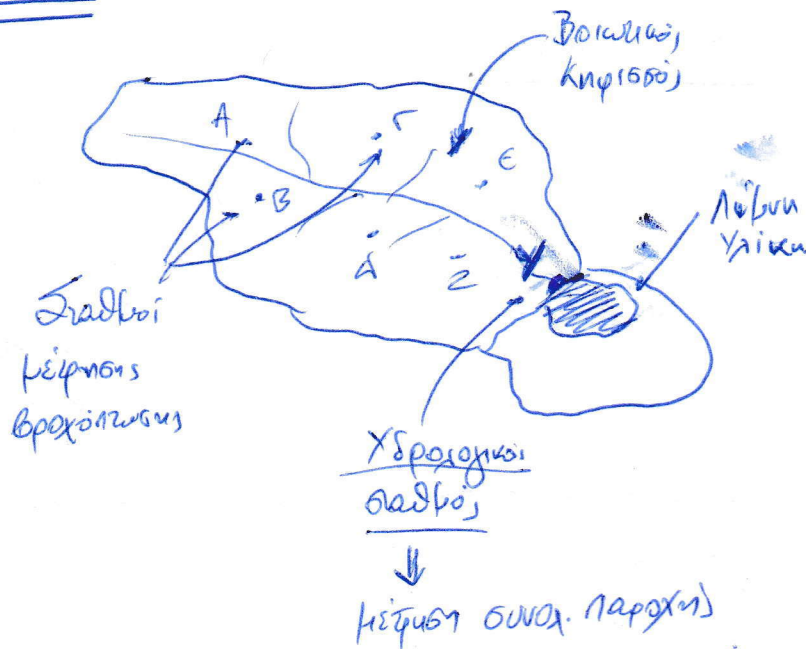


φράγματα: κατά βάση για παραγωγή ενέργειας + δαπν. για άρδρευση

1^η έργο, φράγμα: υπερχείλιση $\Rightarrow$ γα να λημ πλημμύρια
και η γύρω περιοχή να να λημ υποκατάστημα
"τοίβωσύνεται"

2^η έργο - ενέργεια + άρδευση

Άσκηση 2



Χαρτίνο, 2Α - λίγες χρονιάς

$$Q = 30 \text{ m}^3/\text{s} \text{ από (Υ.) (τελευταία συνήθ.)} * (\text{δεν ταιριάζει}) \approx 800 \text{ m}^3$$

$$P = 1000 \text{ mm} \cdot 1800 \text{ km}^2 = 1800 \text{ km}^3 \quad 10^{-3} \cdot 10^6 = 10^3$$

↓
βροχή

↓
Α

$$2A \approx 0,5 = 50\%$$

* Όσο μικραίνει η χρονική κλίμακα $\Rightarrow$ τόσο η διασπορά σε σχέση αυξάνεται.
(διαφορές βροχόπτωσης σε γεωγραφική περιοχή)

ομογένεια: (ομογενής) μέτρηση βροχής σε ουσία Α να προσέχεται αυτόν ίδιο ημερολόγιο

↳ ομοιογένεια: οφείνται σε διάφορα γαλν-προβληματικό όργανο
- χαλαρή κλίμακα
- ανώμαλο μέτρο.

Μέθοδος επιτεφρασίας οπτησικών βροχοποιώσεων

ομογενοποίηση

πολλαπλα. (*) ως λάθος βερύσους με διορθ. συντελεστή $\gamma = \tan(a) / \tan(b)$

για τα πρώτα
σωστά βερύσους
↑
για τα
λανθασμένα
βερύσους

~~1~~ 1^η βήμα: μ.ο. "σωστά βερύσους"

2^η βήμα: χρονολογική ταξινόμηση

3^η βήμα: "Αδρακία" → Αθροιστική καμπύλη (σωστά βερύσους)

4^η " : " " " (λάθος ")

οπότε έχω ~~2~~ διγική αθροιστική καμπύλη.

Εκεί που σπάει η "ανάδοξη" ~~αδρακία~~ βερύσους υποδηλώνει βήμα...

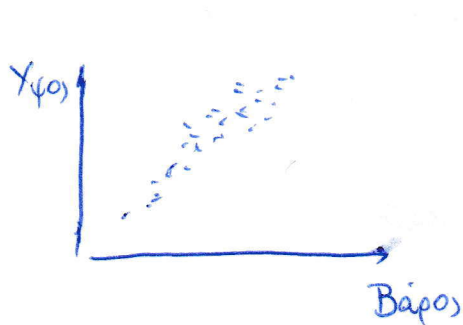
Διάγραμμα: "μοτέρεν" ως δύο αθροιστικές βήμας.

Επηρεάζει το σφάλμα που αλληλοφωτίζονται βερύσους.

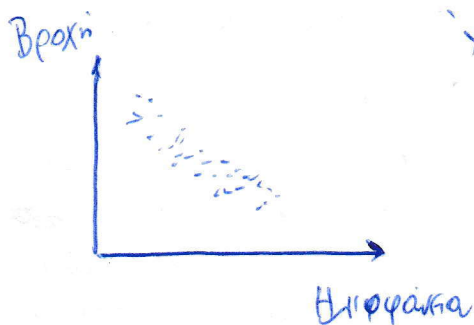
και βρίσκω λ_1, λ_2

$$\lambda = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

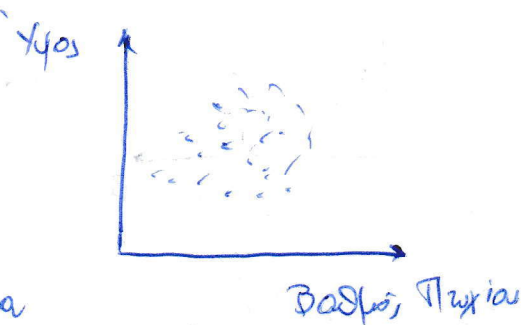
y : λάθος βερύσους
x : σωστά βερύσους



"αυξήσας"
(θετικά)
 $z \approx 0,8$



"αντιστρόφως
αυξήσας"
(αρνητικά) $z \approx -0,8$



"άσχετα" μεταβλητών
 $z = 0$

$z = \text{συντελεστής γραμμικής συσχέτισης} \in [-1, 1]$

↑
πρόσ συσχέτιση
2 μεγεθών

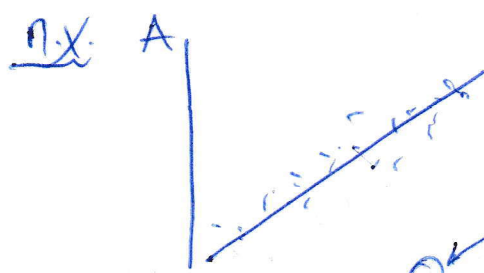
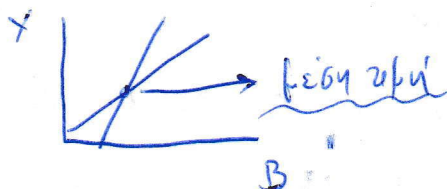


$$z = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}} \quad [\text{Correl}(x, y)]$$

συν. συσχ. σταθμίζω π.χ. ~~α~~ όταν είναι υψηλό, μπορεί να χαθούν οι μικρότεροι, μεμονωμένοι σταθμοί
είτε χρησιμοποιούνται
ως αλφες που έχουμε!

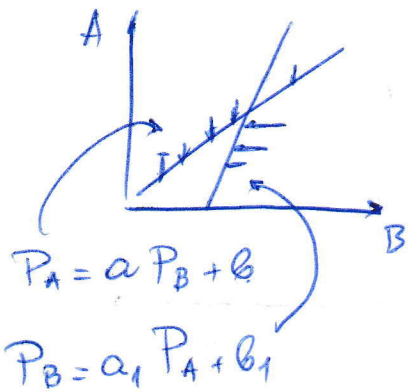
ελαφώς γραμμική παλινδρόμηση:

$$\begin{cases} Y = aB + b \\ B = a_1 Y + b_1 \end{cases}$$



$$P_A = aP_B + b$$

~~ελαφώς~~ ελαφρώς αντιστρέφει γραμμή.



Άσφαλιστή Τετραγώνων: Έτσι προκύπτουν οι ερωτήσεις

- * Δεν μπορούμε επίσης να βρούμε μια ερώτηση που έχει πριν να προκύψει αυτή η μεταβλητή γιατί η μία εξαρτάται από τις "κάθετες" αποστάσεις των σημείων από την ευθεία και η άλλη της οριζόντιας απόστασης, ...

Χρησιμοποιούμε τον συντελεστή διασποράς $r > \frac{2}{\sqrt{N}}$ — συνολο δείγμα είναι υγιές.

2^ο επίλυση

Έχω χάσει τα πάντα του B.

Θα χρησιμοποιήσω τον A ή τον Γ;

Βρίσκω συντελεστή A-B } επιλέγω να μετατρέπω και από τις μεταβλητές του
" " B-Γ } αντίστοιχου σφάλματος

* $P_B = a_1 P_A + b_1$ (συνολοσυνολία)

↑ ↑

slope intercept

* Αφού μου λείπουν οι τιμές του B. Θα χρησιμοποιήσω τον: $P_B = a_1 P_A + b_1$
και η P_B : είναι εταρμμένη

* Προσοχή!! Το λάθος δεν θα είναι αμελητέο, γιατί οι ερωτήσεις είναι "κοιτά"!

Γραφή ερωτήσεων: slope = a : slope (εταρμμένη, αντιστροφή)
Excel inte. = b : intercept (" , ")

3^ο επίλυση

Άλλος τρόπος! (ΣΑΑ) = Συνολική Ανάσφαση Αποστάσεων

$$P_B = \frac{1/D_{AB}^2}{\sum D} \cdot P_A + \frac{1/D_{PB}^2}{\sum D} \cdot P_r + \dots + \frac{1/D_{EB}^2}{\sum D} \cdot P_e$$

Απόσταση $D_{AB}^2 = \Delta x^2 + \Delta y^2$ (Μέθοδος Γεωμετρίας)
ορθογώνια τρίγωνα αρίων

~~Παράδειγμα~~

* (1€ το \$ παγίων το κέρδι)

$$P_B = \underbrace{\frac{1}{D_{AB}^2}}_{\substack{\downarrow \\ \omega_A: \text{σταθμικοί, συνθήκη, (βαρύτητα)}}} P_A \quad \mu\epsilon \quad \Delta D = \int \frac{1}{D_{AB}^2} \quad \mu\epsilon \quad \epsilon\epsilon [\text{διαταραχή}] \quad \epsilon\kappa\omega, \text{ απ' το B!}$$

Παράδειγμα Thiessen

1) κάθε σταθμός έχει τη δική του μετεωρική τιμή,

$$\bar{P}_{\text{στην}} = \sum_i P_i \cdot \underbrace{\left(\frac{A_i}{A_{\text{ολ}}}}_{\substack{\downarrow \\ \text{ορίεται} \\ \mu\epsilon \text{ μέτροι ή μεθοδικότητα}}} \rightarrow \text{συντελεστής } (\%) \text{ (δίνεται)}$$

$$A_i = \frac{\pi}{100} \cdot A_{\text{ολ}}$$

Θαύρα:

Πίεση υδρατμών: "πόση ποσότητα υδρατμών χωράει σε έναν όγκο αέρα" (εμπειρικό)

σημείο κορεσμού = "όσο χωράει άλλους υδρατμούς" (του, βλέπω!)

σε κρύο κλίμα: χαμηλό σημείο κορεσμού

σε ζεστό " : υψηλό " " ("χωράει" πολύ υδρατμούς)

Το μέτρο των υδρατμών που "χωράει" ανάλογα με την αίσθηση της θερμοκρασίας

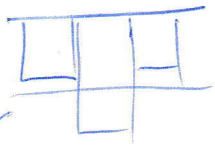
$$25^\circ\text{C} \rightarrow 30 \text{ gr/m}^3$$

αν έχω $15 \text{ gr/m}^3 \rightarrow$ έχω 50% σχετική υγρασία.

σημείο κορεσμού = σημείο δρόσου, και λοιπά φαινόμενα είτε με αύξηση των υδρατμών, είτε με μείωση θερμοκρασίας.

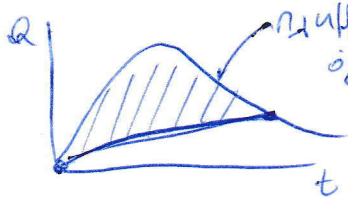
σημείο δρόμου: ~~ορισμένο~~ για συγκεκριμένη ποσότητα υδρατμών είναι σταθερό!

6/11/15



$$V_{B \times A} = \int Q \times 1 h$$

καθαρά, όγκος, βροχής = καθαρά, όγκος, απορροής



Πυκνωτικό, όγκος, $\rightarrow$ καθαρά βροχής $\approx 18 \text{ mm}$. (αυτοεξορμήσεια)

$\rightarrow$ δείκνυ φ.

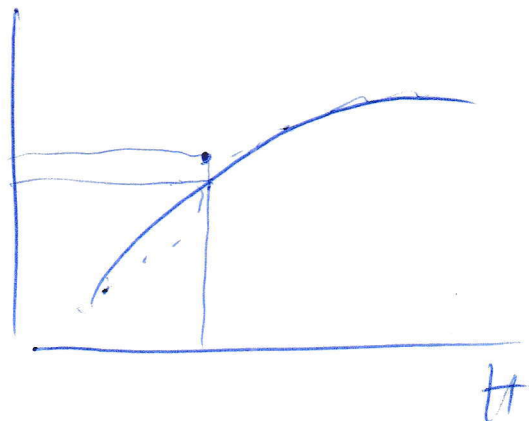
Goal. seek !! Έννοι exel. (για να πείξω pt 20 φ. μν. καθαρά βροχής)

$$f = \frac{5.7}{t^2} \quad \underline{\text{εμφανίζει αντίθετ. !}}$$

$$Q = e^a \cdot H^b$$

Διόρθωση Start 25th δε
ταυτοποίηση.

Q



Άσκηση 5 - Υδρολογία.

1) Φάινω α, b όπου $Q = a \cdot H^b$.

Ημερομηνία	Στάθμη	Παροχή
:	:	:
:	:	:

Κάνω διάγραμμα H, Q . Πάω είδος συνάρτησης: "δυναμική (power)".

Βάζω συνάρτηση και R^2 . Από συνάρτηση βρίσκω α, b.

(Λύση: $Q = 18,138 \cdot H^{1,9315}$ όπου $a = 18,138$ και $b = 1,9315$).

2). Γνωρίζω a, b. Γνωρίζω H ανών νίκα 2 και ξέρω πώς βρίσκω $Q_{εκτ.}$.

3). Κάνω νίκα από 27/12 έως 7/1.

Ημερομηνία	Στάθμη (H _{σταθ.})	Στάθμη	Q	Q _{εκτ.}	h _{εκτ.}	Βήτα
27/12	2,61	2,65	125,0	2,72	2,72	-
28/12	:	—	—	—	—	-0,02
:	:	3,21	162,0	3,11	3,11	—
6/1	:	—	—	—	—	:
7/1	:	2,85	142,0	2,90	2,90	—

↑ (από νίκα 2) ↑ (ανών νίκα 1
 οι αντίστοιχες στάθμες για
 αυτές τις ημερομηνίες.
 Είναι τώ 3).

↑ όπως για
 παροχές,

↑ από Q_{εκτ.}
 ξέρω
 πώς.

↓ από
 προηγούμενο
 ερώτημα.

↓ εδώ κοιτάμε
 το Δh
 $= \frac{-0,02 - 0,11}{5}$

Βήτα	Δh
-0,11	→ h _{σταθμής} - h _{εκτ.}
-	-
-0,02	-
-	-
-0,07	-

Βήτα	Δh	$h_{\text{διορθ.}}$	$Q_{\text{διορθ.}}$
:	:	2,72	125
:	:	...	...
:	:	3,11	162
:	:	2,90	142
		↑	↑
		$H_{\text{διαθ. ηθ.}} = \Delta h$	↓ έσω τύπου με $h_{\text{διορθ.}}$

4) Manning: $Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}$ Παράμετροι: (n)

$\uparrow$ υψή διατομή $\uparrow$ πλάτος

Πάω στην υδρονομία να μου δίνει και παίρνω το H και το Q.

• $R = \frac{\text{υψη διατομή}}{\text{βρεχ. περίμετρο}}$

• $A = \text{εμβαδόν πλάτους (υψη διατομή)}$

• $\text{βρεχ. Π. περίμετρο} = \text{πλάτος} + 2 \cdot \text{ύψος}$

Τα βάζω στον τύπο και βρίσκω (n).

5). Θέλω max εμβαδόν άρα ύψος = max = 6m.

• $A = \dots = \text{max}$

• $\text{βρεχ. Π. περί. max} = \dots$

• $R_{\text{max}} = \dots$

Τα βάζω στον τύπο και βρίσκω (n').

19/11/15

19/11/15

Τεχνική Υδρολογία

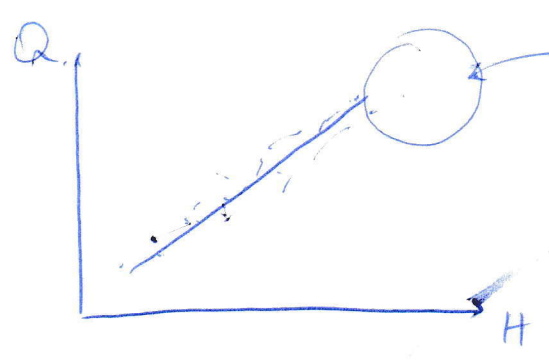
Άσκηση 5:

Καθυστάτης παροχής $\rightarrow Q = aH^b$ (2° φαινόμενο + !)

Ποταμός $\rightarrow$ αγωγός με ανοιχτή επιφάνεια.

Εκτίμηση παροχής με υδραυλικές σχέσεις ποταμών

$$Q = \frac{1}{n} A R^{2/3} i^{1/2} \quad (\text{Σχέση Manning})$$



Δεν έχω βεβαιότητα εδώ.
σχετίζεται με κάποια παροχή
έως το βαθμό με τη στάθμη συσχετίζεται...
Οποιοι με συσχετίζονται καλύτερα
υπολογίζω με Manning.

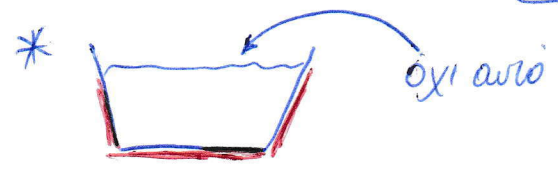
A: Εμβαδόν διατομής

R: υδραυλική ακτίνα ($= A/P$, όπου P η βρεχόμενη περιφέρεια) *

i: κλίση τριβών, που με πόση ποί = κλίση ενέργειας.

n: ο συντελεστής τραχύτητας (0.025 - 0.100 για φυσικά υδατορεύματα)

[μπορεί να το δώ και ως K]



- Ο συντελεστής με τον ποσοστό του χρόνου αμείβη.
- Το βεφαίν η ηραβασκα

Παροχαικότητα $\rightarrow$ πρόβλημα Manning
 βάζω οαδην $\rightarrow$ full. και βρίσκω Q

- Σημασιών βίχρη η η προηούκεια βερνιστις οα διαγραφία
- Βρίσκω το οηκίο το Σημασιβίβη οηου έχω η και οα Q .
- και οηκω η βερνιστις οηκίο ηη ηρώη, γραφή η το αηο το οα οηκίο. (η εωθια)

Βιταχίωμα: $[Q/A]$

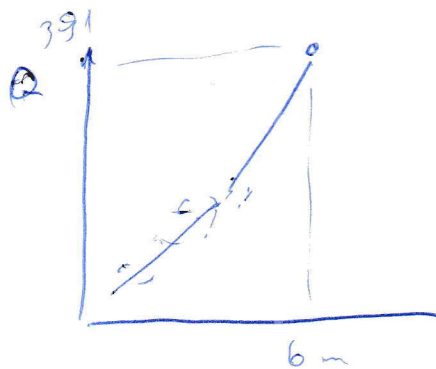
$\rightarrow$ δα ηπορη α'να βερνι (διαβρώηη).

$\rightarrow$ δα ηπορη η ηερνι (αηαδίσηη).

$K: 10-20$ ποταμν

$K: 50$ οαυρόσημα

$K = 1/n$



οαο ηραγίω η οαδην $\rightarrow$ η ηαχίωμα αηαηηη

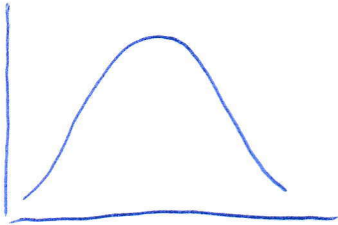
αη φάηω οίφς διαβρώη η οηηασιβίβη ηαροχίη αηάη goal seck.

Ερώτησ. Ερώτηση: αν έχω απώλειες

Μοναδιαίο υδρογράφημα

Απόδοση με λένι σε βροχή 10mm.

Μοναδιαίο υδρογράφημα: είναι έργο για πρέτη να φτάσει
και η πιο αποβαρυντική διαφορά
στα δύο το χρονικό διάστημα



Χωρίζω σε ισόχρονες καμπύλες με λένι απορροή.

1. Όγκος απορροής: $A_1 \cdot h_1$, συν αρχή και είσοι οι όγκοι μεταβαίνουν κατά
ένα βήμα

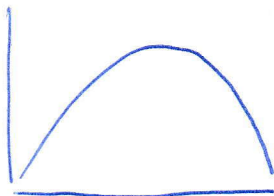
2. $A_1 \cdot h_1 + A_2 \cdot h_2$ και μεταβαίνουν κατά ακριβή ένα βήμα.

...

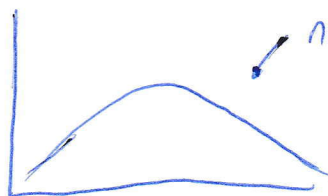
$$V = 10\text{mm} \cdot A$$

από αυτόν το χρόνο αλλαγή το γράφημα θα.

π.χ.



1 Hr



2 Hr

πιο "αποκαμ" θέση

Χρόνος συσχέτισης:

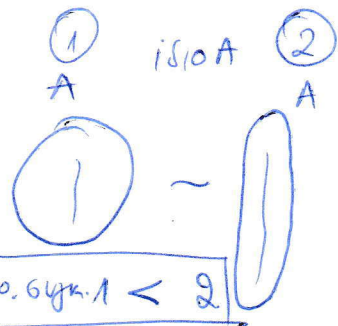
εταρτάται

- κλίση

- είδος, είδος

- πώς διαμορφώνεται, χείμαρροι → μικρό, ποταμούς

π.χ.



3

συγκρίση.

και με τη φάση τη βροχής και του ποσοστού κορεσμού της φάσης

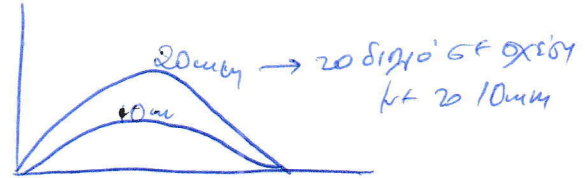
(Εκτός
ημερίων
καθυψαγής)

Παρατήρηση ότι ο χρόνος συγκέντρωσης

είναι από το τμήμα της βροχής, μέχρι το τμήμα της απορροής!

Στον ίδιο χρόνο

το υδρογράφημα για 10mm η καμπύλη
και για 20mm



και ακόμη ισχύει η αρχή της
ελαστικότητας.

για διαδοχικές βροχοπτώσεις.

Σ.Σ. μπορεί να έχω το Λογαριασμό για 10mm.

και βρω και γίνεται για βροχοπτώση τύπου:

1 ^η	ώρα	15mm
2 ^η	"	20mm
3 ^η	"	10mm

- χρησιμοποιώ το λογαριασμό για τις 3
φορές παραπάνω, ~~και~~ ξεκινάει σε $t=0$.

- για το 20mm το διπλό λογαριασμό και ξεκινάει σε $t=1hr$.

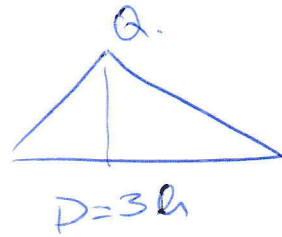
- ... το ίδιο σε $t=2hr$

Αποδεικνύω και έχω το σωστό υδρογράφημα

S.O.S.!

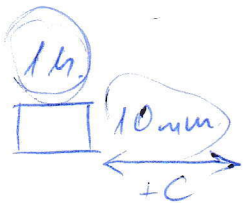
$$V = \frac{1}{2} Q \cdot t$$

$$V = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot 3 \cdot 3600$$

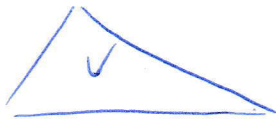


$$Q = \frac{2 \text{ km}^3}{10.800 \text{ s}} \text{ (ναπομείνει)}$$

Ακρίν με 100 km^2 και έχω 10 mm (βρίσκω έτσι τον όγκο)
 $V = 100 \text{ km}^2 \cdot 10 \text{ mm} = 1 \text{ km}^3$



Μου φτασε ποσότητα υδρογράφου;



↓ η βάση είναι εξαρτος συγκοινωνίας και 1 hr.

$t_c = 5 \text{ hr}$. (το βρήκαμε στο κείμενο έχουμε μόνο προγράφημα: 20 km
και ταχύτητα: 1 m/s .)

Στη γραμμή όπου που είναι ακριβώς η αχμή χρονιά.

(Συνολικά είναι λίγο πριν την βάση του χρόνου).

Το βρετανικό νομισμα λέει: 40% της βάσης (χρονιάς)

[Το ζήτημα το χρησιμοποιώ όταν στη έχω βεβαιότητα!]

Έχω το ~~α~~ υπογραμμένο από τον πίνακα 1. για 27mm, όπως
 οπότε αναλογικά για το βασικό άσφαι 10mm
 (στα πρώτα 24 m. 2^η σειρά με το 27)

Βρίσκω το A ως εξής:

$$V = Q_i \cdot 3600 = A \cdot 27 \text{ mm}$$

στη υπογραμμίωση.

(* Χρόνος συγκ.: χρονικό βήμα σε έτη στον Q)
 του άσφαι

Βασικό υπογραμμένο

διαδοχικά βασικά υπογραμμμένα πομ/μένα με συνέπεια
 και μεταμορφωμένα μετά φρεσ από ώρα.

και έχω αρχή επημέρευσης.

και προσδίνω αόριστη +++ με βασική διεύθυνση απόρροής που είναι εστιακή αμμο

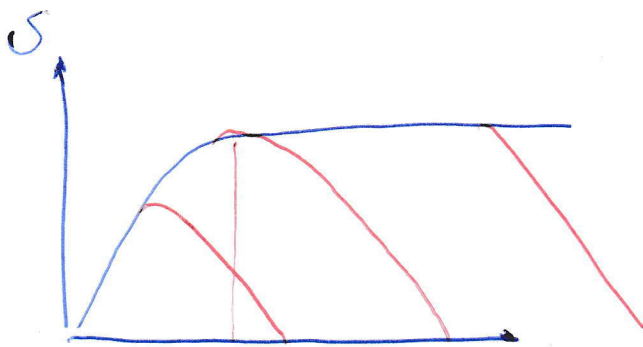
Κατηγορία S. 10mm
 2h

→ η οποία προκύπτει από επημέρευση σε βασικά υπογραμμμένα (2h.)
 διατηρείται μέσα από κάποιο χρόνο.

• όταν χρόνος βροχής > χρόνο συγκέντρωσης
 τότε διατηρείται το φαινόμενο.

οπότε να συγκ. να διατηρείται, έχω τον χρόνο συγκέντρωσης
 του.

⑥ $Q = I (\text{mm/hr}) \cdot A$



για άλλη βαρύνουσα

↓ για να πιάσει ~~αχμή~~ ~~πρίν~~ ~~χρῆσι~~ ~~βροχῆ~~ $\geq$ ~~χρῆσι~~ ~~συμμετοχῆς~~
στο γηπέδο.

27/11/15

Την άλλη Παρασκευή Test!!! Ανοίγει να είναι, μόνο θετικά.

6^η Άσκηση Συνέχεια ...

Υψηλ: μέχρι ου πούβε και σήπερα.

μοναδιαίο γραφείο. (2 ώρες) → μοναδιαίο (1 ώρα)

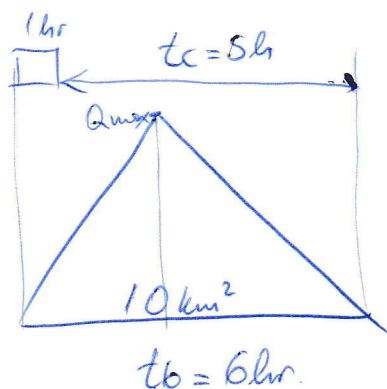
παραγωγή κατά μία ώρα

~~και~~ απαίτηση ~~παρα~~ 2ωρη

και είναι να έχω ~~5mm~~ 5mm από μία ώρα

20 mm με ~~10mm~~ ^(x2) και έχω μοναδιαίο για 1 ώρα!

Μιλάει με κείνα
όσα και οι ώρες που
κάνει γινονται!



μοναδιαίο άρα → 10mm

$$V = 10\text{mm} \cdot 10\text{km}^2$$

$$V = \frac{1}{2} 6 \text{ hr} \cdot Q_{\text{max}} !$$

μοναδιαίο 2ωρη ο χρόνος συκέντρωσης να είναι ίδιος. (tc)

αλλάζει όμως το $t_b \rightarrow \boxed{2\text{hr.}} + t_c$

4.56

842

1

Για να βρω λογαριασμό υπογράμμισης (1+1) αρε

- Βρίσκω άγνωστές στην 2η περίπτωση σε σημεία.
- 1^η Βρίσκω ότι το σημείο $\neq 0,9$ (για 9mm σε 1 αρε)
- 2^η " " " " $\neq 1,2$ (για 12mm σε 1 αρε) και φρασματοποιώ
και για αρε

κ.ο.κ.

και γύρω ...

* Q. τελευταία στιγμή πρέπει να είναι ηλεκτρο. ποτ (Βασική)

Διοδωσόν ημίσφαιρας (3^ο φάσμα)

I $\rightarrow$ παροχή κρέας (ρεδοφ.εία)

D $\rightarrow$ " έτος

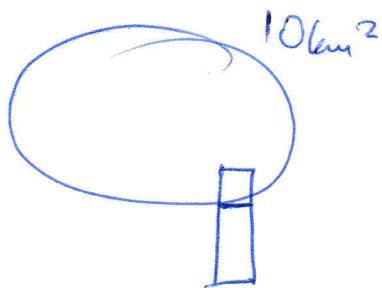
$D_1 ; = I_1$ (παροχή)

$\sum c = c_0 + c_1 + c_2 = 1$ (πρέπει)

$c_0 I(t) \quad c_1 I(t-1) \quad c_2 I(t-1) \dots$

(b) ύψος αναχωμάτων

με Manning!



Διάφορα οαθμύ

$$10\text{km}^2 \cdot 1\text{m} = 10\text{km}^3$$

$$200.000\text{m}^3$$

$$S = \frac{200.000}{10 \cdot 10^6 \text{ m}^3} \rightarrow \text{πόσο νερό έχω!}$$

ανά κερκίδα

Συμπλομή αργύρι

ήρπει χροίο + οαθμύ

Υδρολογία!

11/12/15

7^η άσκηση Υδροφόρας: υπό πίεση (γείωση 150m)

↳ ~~υπό~~ φρεάτιος (5-10-15m)

Δοκιμαστική Ανγύση!

Γείωση (2 τρύπες) → τραβάν νερό βτ σταθ. ταχύτητα

100 m³/hr...

Πέφτει η πίεση κ' η παύση του νερού

όσο περισσότερο πέφτει → λιγότερη μεταφορικότητα.

Μετρώ σε συγκεκριμένο χρόνο κ' την πίεση της σάββης.

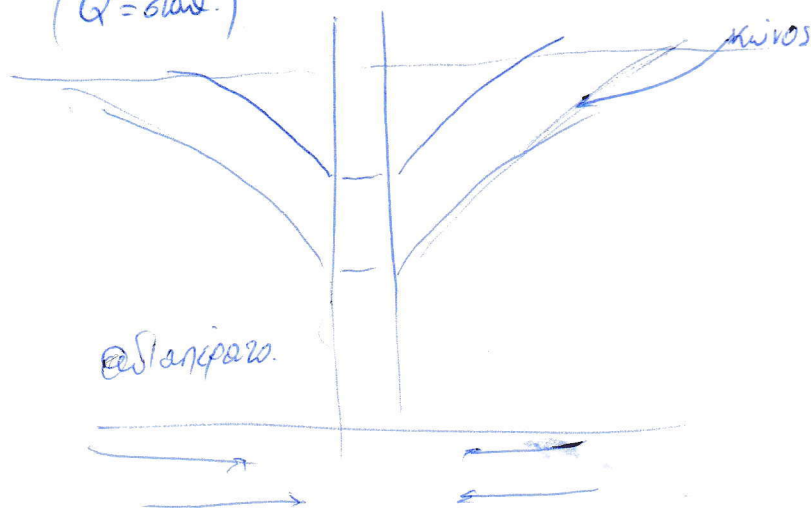
κάποια στιγμή το σύστημα σταθεροποιείται.

Υπολογίζω ταχύτητα την μεταφορικότητα με την αποδοτικότητα

(Μέθοδος Cooper-Jacob.) →

↳ Για να τέρω αν μπορώ να αντικαταστήσω την γείωση

(Q = σταθ.)



$$T = \frac{Q}{4\pi s} \quad \text{μεταφορικότητα } T$$

(K) (αγωγιμότητα) x (παχύς υδροφόρας)

ουσιαστικά ταχύτητα υδροφόρας

$$T = k \cdot b$$

m²/s
m/s m

αέριοποιήσις υδροφόρας

Εξίσωση Jacob: $s(r,t) = \frac{Q}{4\pi T} \ln \frac{2.25 T t}{r^2 S}$

πίεση σάββης

4πT

μεταφορικότητα

αποδοτικότητα

λόγος των μίγων

χρόνος

Επίλυση Θλήμης...

Ομο έφισαν (κάθε ένα να) το γράφω

$$\Rightarrow s(r,t) = \frac{Q}{4\pi T} \left(\ln \frac{2,25T}{r^2 S} + \ln t \right) = b + a \ln t$$

$$a = \frac{Q}{4\pi T} \quad b = \frac{Q}{4\pi T} \ln \frac{2,25T}{r^2 S}$$

νάν γράφω την εξίσωση slope για a intercept b.

for comparison with: $\ln t$

επαρτήση: S

$$T = \frac{Q}{4\pi a}$$

από τα να για
το b
για να υπολογίσω S.

$$\text{Θλήμη: } h_2 - h_1 = \frac{Q}{2\pi T} \ln \left(\frac{r_2}{r_1} \right)$$

$$b = a \ln \frac{2,25T}{r^2 S}$$
$$\frac{b}{a} = \ln \left(\frac{2,25T}{r^2 S} \right)$$

$$e^{\frac{b}{a}} = \frac{2,25T}{r^2 S}$$

$$S = \frac{2,25T}{r^2} \cdot e^{-b/a}$$

Όσο μεγαλύτερο δείγμα $\rightarrow$ τόσο καλύτερα να αποδείχεται για τον αριθμό

~~α~~ συνθήκη ασυμμετρίας: $2(x-\mu)^3$

Έχω αρνητικό: όταν έχω χαμηλότερα από την μέση

" θετικό: " " υψηλότερες " " " "

$$P(x \geq 500) = 1 - P(x \leq 500)$$

$$\downarrow$$
$$F(x)$$

Τρόπος παραπορεύ

$$T = \frac{1}{F_1} = \frac{1}{1-F}$$

Εμπειρική συνάρτηση κατανομής

$$F_x(x) = \frac{n_x}{N}$$

αριθμός ατόμων δείγμα, που δεν υπερβαίνουν το x

συνολό δείγμα

$$\rightarrow F_x(x) = \frac{n_x}{N+1}$$

χρησιμοποιούμε
μεγαλύτερα ατομά
για να έχω μια
ένα "συνθήκη"
αβεβαιότητας

Τεχνική Υδρολογία

18/12/19

8^η Αδκνον

Έχω πείον απν: $\bar{x}$

+ min, max.

std $\rightarrow$ ων ανόκων (s)

(1).

βρίσκω $cr = \frac{s}{\bar{x}} = (\text{συντελεστή, διασποράς})$

συντελεστή ασυμμετρίας (skew)

Προσέγγιση κανονική στ δνγλα.

Βαζω πείον απν x' ων ανόκων στ παδ. ωνo

$\text{normdist}(x; \mu; \sigma; \text{TRUE}) \rightarrow (\text{π. πιθανότητα})$

$\text{norminv}(F; \mu; \sigma)$

(2)...

$$F_1 = 1 - F$$

(4)

$$F_1 = 50\%$$

$$T = \frac{1}{F_1} \approx 2 \text{ χρόνια}$$

$F_1 \rightarrow$ πιθανότητα υπέρβασης

$\rightarrow$ ο λόγος, όπος, λειτουργείας πηκινωσ από 2 χρόνια

$$T = 10 \text{ έτη} \Rightarrow F_1 = 10\% \Rightarrow F = 90\%$$

$$T = 50 \text{ ''} \Rightarrow F_1 = 2\% \Rightarrow F = 98\%$$

n.x. $\mu = 25 \text{ m}^3/\text{s}$

$T = 10$

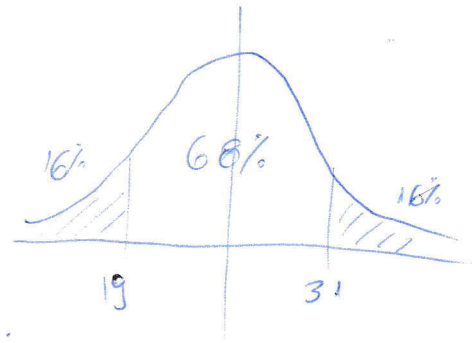
$S = 6 \text{ m}^3/\text{s}$

$F_1 = 16\%$

$X = 31 \text{ m}^3/\text{s} = \mu + S$

$F = 84\%$

$T \approx 6 \text{ em} \dots$



Για έρω το $F \rightarrow \text{NORMINV} \rightarrow (p)$

and $T \rightarrow \text{unogioji} F_1 \rightarrow F \rightarrow \text{βρισκω τον τιμή!}$

Το T δε μπορεί να είναι μικρότερο από 1.

Όταν $T < 2$ το αποτέλεσμα είναι μικρότερο από 100% απλά
Συνδυάζουμε απλά!

υ.π. $18 \text{ m}^3/\text{s}$ 75% μ, πίσω απλά.

ψάχνω να βρω τι είναι από $18 \text{ m}^3/\text{s}$

$F = 14\%$ $F_1 = 86\%$ $T = 1.2$

↑
Αντιστοιχεί στην απάντηση.

normdist $\rightarrow F \rightarrow F_1 \rightarrow T$
(18).

(5)

Διάγραμμα γ: τιμή

x: τιμή

Μόνο για τις εξετάσεις! (S.O.S.)!

unogioji $\frac{x - \mu}{S} = \frac{18 - 25}{6} = Z$ ^{τυποποιημένο} $= -1.167$ $\rightarrow$ από πίνακα $\rightarrow$ βρίσκω F

(2)

Data
(3) sort (rastvorben) ~~variosa~~ Εμπειρική κατανομή

↓
 1^u 2^u 3^u 4^u
 1 $\sum_{j=1}^n f_j$ $\sum_{j=1}^n f_j$ F
 $\vdots$ $f_1, f_2, \dots, f_n$ $1/N+1$ (F)
 $\vdots$ n
 30

ubi $\otimes$, $F \rightarrow$ εμπειρική κατανομή (plot)

Gumbel. υποθέτουμε $c, a \dots$

log-Normal. $\dots$ $\dots$ $\dots$

Δοκιμή χ^2

παρατηρήσεις: x

υπόθεσις: y

• Χρησιμοποιούμε χ^2 χ^2 χ^2

• Δεσφ. αριθμ. οφθαλμ. $N \cdot p_i$

• n n n

K_{obs}

N_i (παρατηρηθέντες οφθαλμ.)

$N \cdot p_i$

$(N_i - N \cdot p_i)^2 / N \cdot p_i$

$D = \sum(\dots)$

K_{obs} w w $N \cdot p_i > 5$

Value D

Δοκιμάζουμε για κατανομή $\rightarrow$ Μπορούμε να πούμε ότι w w

Δίνω παρατηρήσεις $\rightarrow$ Μπορούμε να πούμε

(3)

Η $\mu\delta$ υπόθεση (H_0) ότι το δείγμα ακολουθεί κανονική κατανομή γίνεται
δεκτό σε κάποιο μικρό επίπεδο σημαντικότητας α αν $D < \chi^2_{\alpha}$

Βασική ερωτ. αριθμός ελεύθερων - αριθμ. παραμέτρων - 1

Όταν "επιρραφών" ημείς κατανομή $\rightarrow$ Βρίσκω το μ για μ $\uparrow$
σημαντικότητα

Φωτ. log-normal $\rightarrow$ χρ-ο. ουσ. κανον. κατανομή από τη διαταράχωση του $\log$
και σε σχέση "ανο-λογαριθμική"!

Άσκηση 9

Εκτίμηση ημικυκλικής αψίδας

- 1) Εύρεση ημικυκλικής αψίδας
- 2) Κατασκευή οβρίων καρυγιάνων.

$$h = at^b$$

$$\rightarrow i = at^{b-1}$$

Έκταση έρπον

- 3) Εκτίμηση χαρακτηριστικών $\rightarrow$ μέτρηση.

Έκταση - A (km^2)

Σ.Α. : c

Χρόνος συκρίτη : t (hr)

- 4) Εκτίμηση έκτασης έρπον για το χρόνο συκρίτη

$$i \cdot c (\text{mm/hr}) = a \cdot t^{b-1}$$

- 5) Εκτίμηση παροχής ούχτων

$$Q (\text{m}^3/\text{s}) = 0,278 \cdot c \cdot t \cdot A$$

Ορθολογική Μέθοδος $\rightarrow$ Εμπειρίται από μετρήσεις.

$$Q = 0,278 \cdot c \cdot t \cdot A$$

Οβρίες Καρυγιάν

Στο excel $\ln(h) \rightarrow \ln(t)$

$$h = at^b \Rightarrow \ln h = \ln a + b \ln t$$

Εφαρμογές Τύπων χρόνου συλλογής

Giandotti

$$t_c = (4A^{1/2} + 1,5 - i)(0,824H^{0,5})$$

Kirpich

$$t_c = 0,1047 \cdot i^{0,77} \cdot S^{0,385}$$

Soil conservation service (SCS)

$$t_c = i^{1,15} / (7700A^{0,38})$$

Ασκ. 9. 2^η επιμέτρη

Νισο υποτροπ.

Υποτροπ. Νισο

Χρόνος συλλογής t_c (Giandotti)

9

8/1/16

Υδρολογία (... συνέχεια)

Εκτίμηση συντελεστή απορροής

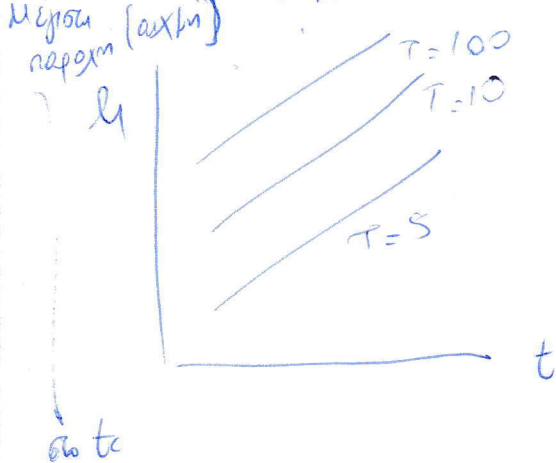
* Ο χαρτοίσιμος β.α. που μπορεί να έχεις σύμφωνα με τα νούμερα θα 'ναι 0,79.

β.α. περί κοντά σε αστική περιοχή $\rightarrow 1$.

* Wino, Giaddotti (S.O.S.)

$$Q = C \cdot i \cdot A$$

↓ mm/d
Μέγιστη
παροχή (αρχική) $\rightarrow km^2$



όφθρες κατάνυξης (// freftous)

$$h = at^b$$
$$i = at^{b-1}$$

Διακινδύνευση

Η π.ο. R να πραγματοποιηθεί μία σε η έτη υπό την αντιστοιχία σε περίοδο αναφοράς T.

Πιθανότητα μη υπέρβασης σε ένα έτος $\sim F = 1 - F_1 = (1 - 1/T)$

Πιθανότητα " " " " η έτη $\sim \boxed{F = (1 - 1/T)^n}$

Πιθανότητα υπέρβασης σε η έτη $\sim R = 1 - (1 - 1/T)^n$

Διακινδύνευση

Μετά από τον υπολογισμό της α προηγουμένης ύψος, φράχτη, έρχου στην
το κώμα σύμφωνα με σχέση όπως του Manning, η οποία καθορίζει
που διαφέρει.

(51)

$$2h \rightarrow 40 \text{ mm}$$

$$5h \rightarrow 120 \text{ mm}$$

Βρίσκω

$$i = 20 \text{ mm/kr} = (40/2)$$