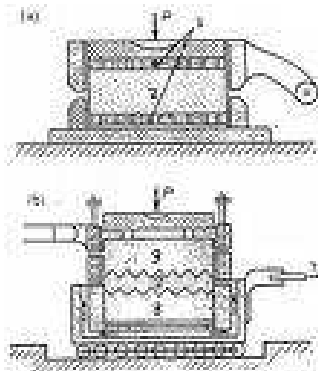


ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΠΑΤΡΩΝ
ΤΜΗΜΑ: ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΘΕΜΑ: **ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΑ ΑΡΓΙΛΙΚΑ ΕΔΑΦΗ**



ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ: ΚΩΣΤΑΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ
ΠΕΡΑΜΑΤΖΗ ΕΡΑΣΜΙΑ

ΕΙΣΗΓΗΤΕΣ: ΖΑΧΑΡΙΑΣ ΧΡΗΣΤΟΥ
ΠΑΓΟΥΛΑΤΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2009

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
1.1	Το φαινόμενο της στερεοποίησης	6
1.2	Περιγραφή οιδημέτρου	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ I		
1	Διερεύνηση του γενικού προβλήματος της στερεοποίησης	9
1.1	Δευτερεύουσα στερεοποίηση ή δευτερεύουσα συμπίεση	12
1.2	Υπολογισμός της επιδράσεως του χρόνου στο βαθμό στερεοποίησης	13
1.3	Μέθοδοι των SKEMPTON, CAQUOT, SCOTT	18
1.4	Μέθοδος TAYLOR για ομοιογενές έδαφος	20
1.5	“Τάσεις – Δείκτες πόρων”.- Συντελεστής συμπιεστότητας m_u – Δείκτης συμπιεστότητας C_c	28
1.6	Στερεοποίηση συμπεράσματα	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ II		
2	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ	33
2.1	Ειδικός εργαστηριακός εξοπλισμός	33
2.2	Γενικός εργαστηριακός εξοπλισμός	34
2.3	Προπαρασκευή δοκιμίου	34
2.4	Περιγραφή Πορεία δοκιμής	34
2.5	Υπολογισμοί	35
2.6	Υπολογισμοί(2)	36
2.7	Προσδιορισμός Περιεχόμενης υγρασίας	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ III		
	ΠΕΙΡΑΜΑ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΕΩΣ	39
	Αρχικές Συνθήκες (ΔΕΙΓΜΑ I1)	40
	Μετρήσεις	41
	Διαγράμματα φορτίσεως $\sigma=4,04 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=8,08 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=12,12 \text{ kg/cm}^2$	
	Διαγράμματα αποφορτίσεων $\sigma=4,04 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=8,08 \text{ kg/cm}^2$	
	Πίνακας Υπολογισμού Δείκτη κενών (e) και Συντελεστή Στερεοποίησης(C_v)	47
	Καμπύλες Συντελεστή Στερεοποίησης	47
	Καμπύλες Δείκτη κενών (e) – Λογαρίθμου φορτίου	48
	Δείκτης Συμπίεσης C_c – Δείκτης Διόγκωσης (Cs)	48
	Αρχικές Συνθήκες (ΔΕΙΓΜΑ I2)	49
	Μετρήσεις	50
	Διαγράμματα φορτίσεως $\sigma=4,04 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=8,08 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=12,12 \text{ kg/cm}^2$	
	Διαγράμματα αποφορτίσεων $\sigma=4,04 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=8,08 \text{ kg/cm}^2$	
	Πίνακας Υπολογισμού Δείκτη κενών (e) και Συντελεστή Στερεοποίησης(C_v)	56
	Καμπύλες Συντελεστή Στερεοποίησης	56
	Καμπύλες Δείκτη κενών (e) – Λογαρίθμου φορτίου	57
	Δείκτης Συμπίεσης C_c – Δείκτης Διόγκωσης (Cs)	57
	Αρχικές Συνθήκες (ΔΕΙΓΜΑ I3)	58
	Μετρήσεις	59
	Διαγράμματα φορτίσεως $\sigma=4,04 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=8,08 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=12,12 \text{ kg/cm}^2$	
	Διαγράμματα αποφορτίσεων $\sigma=4,04 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=8,08 \text{ kg/cm}^2$	
	Πίνακας Υπολογισμού Δείκτη κενών (e) και Συντελεστή Στερεοποίησης(C_v)	65
	Καμπύλες Συντελεστή Στερεοποίησης	66

Καμπύλες Δείκτη κενών (e) – Λογαρίθμου φορτίου	67
Δείκτης Συμπύεσης Cc – Δείκτης Διόγκωσης (Cs)	67
Αρχικές Συνθήκες (ΔΕΙΓΜΑ II4)	68
Μετρήσεις	68
Διαγράμματα φορτίσεως $\sigma=4,04 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=8,08 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=12,12 \text{ kg/cm}^2$	
Διαγράμματα αποφορτίσεων $\sigma=4,04 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=8,08 \text{ kg/cm}^2$	
Πίνακας Υπολογισμού Δείκτη κενών (e) και Συντελεστή Στερεοποίησης(Cv)	74
Καμπύλες Συντελεστή Στερεοποίησης	74
Καμπύλες Δείκτη κενών (e) – Λογαρίθμου φορτίου	75
Δείκτης Συμπύεσης Cc – Δείκτης Διόγκωσης (Cs)	75
Αρχικές Συνθήκες (ΔΕΙΓΜΑ II5)	76
Μετρήσεις	77
Διαγράμματα φορτίσεως $\sigma=4,04 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=8,08 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=12,12 \text{ kg/cm}^2$	
Διαγράμματα αποφορτίσεων $\sigma=4,04 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=8,08 \text{ kg/cm}^2$	
Πίνακας Υπολογισμού Δείκτη κενών (e) και Συντελεστή Στερεοποίησης(Cv)	83
Καμπύλες Συντελεστή Στερεοποίησης	83
Καμπύλες Δείκτη κενών (e) – Λογαρίθμου φορτίου	84
Δείκτης Συμπύεσης Cc – Δείκτης Διόγκωσης (Cs)	84
Αρχικές Συνθήκες (ΔΕΙΓΜΑ II6)	85
Μετρήσεις	86
Διαγράμματα φορτίσεως $\sigma=4,04 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=8,08 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=12,12 \text{ kg/cm}^2$	
Διαγράμματα αποφορτίσεων $\sigma=4,04 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=8,08 \text{ kg/cm}^2$	
Πίνακας Υπολογισμού Δείκτη κενών (e) και Συντελεστή Στερεοποίησης(Cv)	92
Καμπύλες Συντελεστή Στερεοποίησης	92
Καμπύλες Δείκτη κενών (e) – Λογαρίθμου φορτίου	93
Δείκτης Συμπύεσης Cc – Δείκτης Διόγκωσης (Cs)	93
Αρχικές Συνθήκες (ΔΕΙΓΜΑ III7)	94
Μετρήσεις	95
Διαγράμματα φορτίσεως $\sigma=4,04 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=8,08 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=12,12 \text{ kg/cm}^2$	
Διαγράμματα αποφορτίσεων $\sigma=4,04 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=8,08 \text{ kg/cm}^2$	
Πίνακας Υπολογισμού Δείκτη κενών (e) και Συντελεστή Στερεοποίησης(Cv)	101
Καμπύλες Συντελεστή Στερεοποίησης	101
Καμπύλες Δείκτη κενών (e) – Λογαρίθμου φορτίου	102
Δείκτης Συμπύεσης Cc – Δείκτης Διόγκωσης (Cs)	102
Αρχικές Συνθήκες (ΔΕΙΓΜΑ III8)	103
Μετρήσεις	104
Διαγράμματα φορτίσεως $\sigma=4,04 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=8,08 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=12,12 \text{ kg/cm}^2$	
Διαγράμματα αποφορτίσεων $\sigma=4,04 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=8,08 \text{ kg/cm}^2$	
Πίνακας Υπολογισμού Δείκτη κενών (e) και Συντελεστή Στερεοποίησης(Cv)	110
Καμπύλες Συντελεστή Στερεοποίησης	110
Καμπύλες Δείκτη κενών (e) – Λογαρίθμου φορτίου	111
Δείκτης Συμπύεσης Cc – Δείκτης Διόγκωσης (Cs)	111
Αρχικές Συνθήκες (ΔΕΙΓΜΑ III9)	112
Μετρήσεις	113
Διαγράμματα φορτίσεως $\sigma=4,04 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=8,08 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=12,12 \text{ kg/cm}^2$	
Διαγράμματα αποφορτίσεων $\sigma=4,04 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=8,08 \text{ kg/cm}^2$	

Πίνακας Υπολογισμού Δείκτη κενών (e) και Συντελεστή Στερεοποίησης(Cv)	119
Καμπύλες Συντελεστή Στερεοποίησης	119
Καμπύλες Δείκτη κενών (e) – Λογαρίθμου φορτίου	120
Δείκτης Συμπύεσης Cc – Δείκτης Διόγκωσης (Cs)	120
Αρχικές Συνθήκες (ΔΕΙΓΜΑ IIV10)	121
Μετρήσεις	122
Διαγράμματα φορτίσεως $\sigma=4,04 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=8,08 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=12,12 \text{ kg/cm}^2$	
Διαγράμματα αποφορτίσεων $\sigma=4,04 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=8,08 \text{ kg/cm}^2$	
Πίνακας Υπολογισμού Δείκτη κενών (e) και Συντελεστή Στερεοποίησης(Cv)	127
Καμπύλες Συντελεστή Στερεοποίησης	127
Καμπύλες Δείκτη κενών (e) – Λογαρίθμου φορτίου	128
Δείκτης Συμπύεσης Cc – Δείκτης Διόγκωσης (Cs)	128
Αρχικές Συνθήκες (ΔΕΙΓΜΑ IIV11)	129
Μετρήσεις	130
Διαγράμματα φορτίσεως $\sigma=4,04 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=8,08 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=12,12 \text{ kg/cm}^2$	
Διαγράμματα αποφορτίσεων $\sigma=4,04 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=8,08 \text{ kg/cm}^2$	
Πίνακας Υπολογισμού Δείκτη κενών (e) και Συντελεστή Στερεοποίησης(Cv)	136
Καμπύλες Συντελεστή Στερεοποίησης	136
Καμπύλες Δείκτη κενών (e) – Λογαρίθμου φορτίου	137
Δείκτης Συμπύεσης Cc – Δείκτης Διόγκωσης (Cs)	137
Αρχικές Συνθήκες (ΔΕΙΓΜΑ IIV12)	138
Μετρήσεις	139
Διαγράμματα φορτίσεως $\sigma=4,04 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=8,08 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=12,12 \text{ kg/cm}^2$	
Διαγράμματα αποφορτίσεων $\sigma=4,04 \text{ kg/cm}^2$, $\sigma=8,08 \text{ kg/cm}^2$	
Πίνακας Υπολογισμού Δείκτη κενών (e) και Συντελεστή Στερεοποίησης(Cv)	145
Καμπύλες Συντελεστή Στερεοποίησης	145
Καμπύλες Δείκτη κενών (e) – Λογαρίθμου φορτίου	146
Δείκτης Συμπύεσης Cc – Δείκτης Διόγκωσης (Cs)	146
Σχόλια-παρατηρήσεις	147
Βιβλιογραφία	148

1. Εισαγωγή

Ας θεωρήσουμε την περίπτωση που ένα κορεσμένο, συνεκτικό αργιλικό έδαφος υποβάλλεται σε αύξηση της ολικής κατακόρυφης τάσης σ με παρεμπόδιση των πλευρικών παραμορφώσεων.

Όταν αυξηθεί η ολική τάση σ , οι στέρεοι κόκκοι προσπαθούν να μετατοπισθούν σε θέσεις κοντινότερες μεταξύ τους. Η μετακίνηση αυτή δεν είναι δυνατή αν το νερό δεν μπορεί εύκολα να διαφύγει, όπως συμβαίνει στα χαμηλής διαπερατότητας αργιλικά εδάφη.

Σαν αποτέλεσμα έχουμε ότι αρχικά όλη η αύξηση της ολικής κατακόρυφης τάσης μεταβιβάζεται στο νερό των πόρων. Η αύξηση όμως της πίεσης αυτής έχει σαν αποτέλεσμα την ροή του νερού προς τα όρια του εδαφικού στρώματος.

Η ροή αυτή (ή στράγγιση) συνεχίζεται μέχρι η πίεση του νερού να ξαναγίνει υδροστατική, δηλαδή μέχρι η υπερπίεση $ke=0$. Όσο όμως προχωράει η διαδικασία της στράγγισης, οι στερεοί κόκκοι αποκτούν ελευθερία μετακίνησης με αποτέλεσμα την αύξηση των δυνάμεων μεταξύ τους. Δηλαδή καθώς προχωράει η εκτόνωση της υπερπίεσεως του νερού η ενεργός κατακόρυφη τάση αυξάνεται και αυτή η αύξηση συνοδεύεται από αντίστοιχη μείωση του όγκου του εδαφικού στρώματος (καθίζηση).

Όταν η υπερπίεση του νερού θα έχει γίνει μηδενική, ολόκληρη η μεταβολή της κατακόρυφης τάσης $\Delta\sigma$ θα έχει μεταβιβαστεί στον στερεό σκελετό. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **στερεοποίηση**.

Η ποσότητα του νερού που διαφεύγει εξαρτάται από το μέγεθος του φορτίου και την συμπιεστότητα του εδάφους.

Ο ρυθμός με τον οποίο διαφεύγει εξαρτάται από τον συντελεστή διαπερατότητας, από το πάχος και από την συμπιεστότητα του εδάφους.

Το αντικείμενο της πτυχιακής μας είναι οι δοκιμές αυτής της στερεοποίησης η οποία έγινε σε διάφορα εδάφη και υλικά. Για τις δοκιμές αυτές λάβαμε εδαφικά δείγματα από γεωτρήσεις που έγιναν στις Χ.Θ.12+540 έως 13+550 του οδικού άξονα ΠΑΘΕ στο τμήμα Σκάρφεια-Α/Κ Θερμοπυλών.

Όπως θα αναπτύξουμε και σε άλλο κεφάλαιο το συγκεκριμένο εδαφικό υλικό χαρακτηρίζεται ως άργιλος θαλάσσιας προέλευσης, ουσιαστικά είναι μαργαϊκό υλικό και όχι καθαρή άργιλος.

Για το πείραμά μας λήφθηκαν 12 δοκίμια απ'το συγκεκριμένο υλικό, τα οποία μετά την προετοιμασία τους διατηρήθηκαν σε υγραντήρα εντός του εργαστηρίου της Εδαφομηχανικής του ΑΤΕΙ Πατρών, όπου πραγματοποιήθηκε και όλη η διαδικασία του πειράματος, μέχρι να μπουν στην συσκευή για την δοκιμή και να ξεκινήσει το πείραμα.

Σαν δεδομένα στα πειράματά μας έχουμε την διάμετρο, την επιφάνεια, το ύψος και το βάρος του δακτυλίου και πριν το δείγμα μπει ακόμα στην συσκευή καταγράψαμε τις αρχικές συνθήκες του(ύψος δοκιμίου, βάρος υγρού εδάφους, βάρος κάψας και υγρού δείγματος)για να συνεχίσουμε στους υπολογισμούς.

Έπειτα έμπαινε στην συσκευή, για κάθε φόρτιση και αποφόρτιση, 24 ώρες και συνεχίζαμε στα διαγράμματα και στην συμπλήρωση των πινάκων για τους υπολογισμούς διαφόρων δεικτών(δείκτης κενών, στερεοποίησης, συμπίεσης,

διόγκωσης) και συντελεστών(συντελεστής συμπίεστικότητας).

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιήθηκε εκτός από την κύρια συσκευή στερεοποίησης, είναι η συσκευή φορτίσεως, οι πορόλιθοι και το μηκυνσιόμετρο όπως επίσης και ένας γενικότερος εργαστηριακός εξοπλισμός δηλαδή ο υγραντήρας, οι ζυγοί ακριβείας, ο κλίβανος και διάφορες άλλες μικροσυσκευές.

Μετά την ολοκλήρωση του πειράματος κάνουμε μια απόπειρα σχολιασμού.

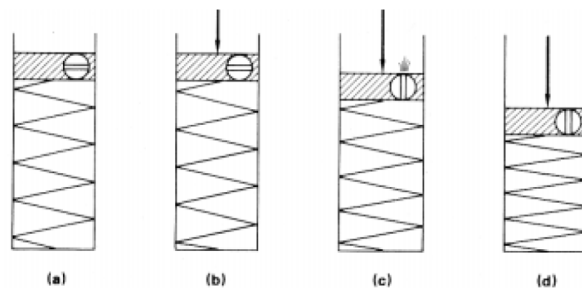
Σύμφωνα με τα αποτελέσματα διαπιστώνουμε ότι σε κάποια δείγματα παρατηρείται μειωμένη συμπίεστικότητα σε αντίθεση με κάποια άλλα και αναφερόμαστε και στις πιθανές αιτίες αυτών των αποτελεσμάτων.

1.1 Το φαινόμενο της στερεοποίησης

Η στερεοποίηση είναι το φαινόμενο της βραδείας παραμόρφωσης των εδαφικών στρωμάτων το οποίο έχει σχέση με την μεταβολή του λόγου κενών του εδάφους. Η παραμόρφωση προκαλείται από διάφορα αίτια όπως επιβολή εξωτερικών φορτίων, εκσκαφή ή επίχωση, αναβιβασμός ή καταβιβασμός των υπογείων υδάτων (π.χ. με άντληση). Ο μηχανισμός του φαινομένου είναι η μεταβολή του όγκου κενών του εδαφικού υλικού η οποία γίνεται αργά εξαιτίας της ροής του νερού μέσω των πόρων. Το νερό καθώς προσπαθεί να ρεύσει μέσω των πόρων προκαλεί υπερπτήσεις οι οποίες εκτονώνονται χρονικά.

Το φαινόμενο παρατηρείται σε κορεσμένα στρώματα και κυρίως σε λεπτόκοκκα εδάφη όπου η ροή του νερού γίνεται δύσκολα. Έτσι σε τύπους εδαφών όπως άμμος η παραμόρφωση λόγω της επιβολής εξωτερικών αιτιών εκδηλώνεται άμεσα ενώ σε λεπτόκοκκα εδάφη όπως η άργιλος η παραμόρφωση εκδηλώνεται σε διάστημα μηνών ή και ετών.

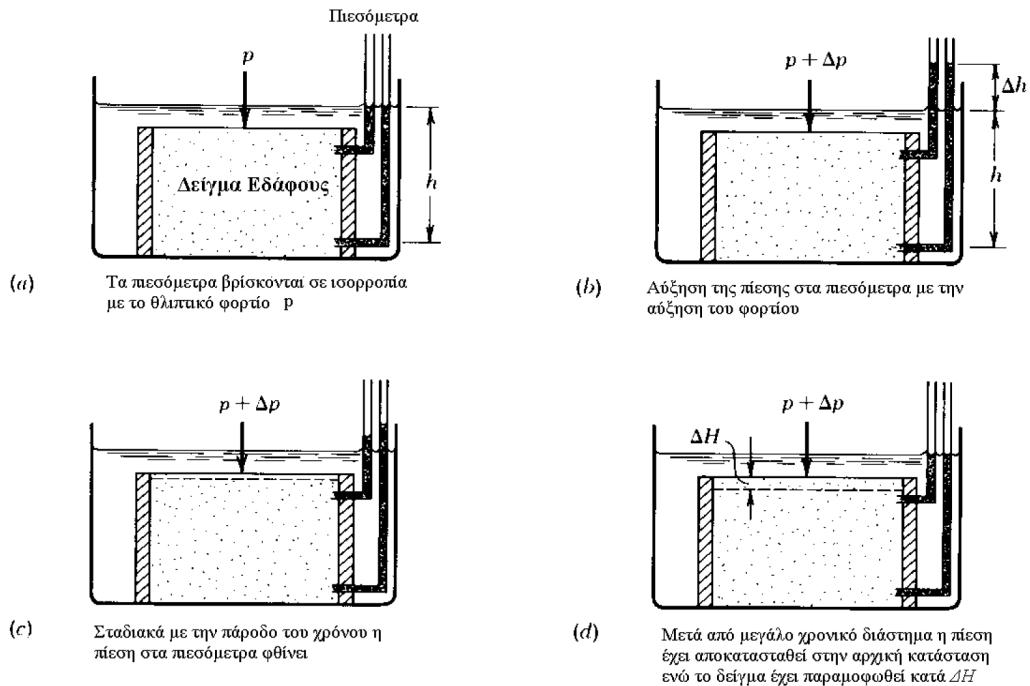
Στο παρακάτω σχήμα μπορούμε να δούμε το μηχανικό ανάλογο της στερεοποίησης:



Σχ.1.1 Μηχανικό ανάλογο Στερεοποίησης

Στο εδαφικό στρώμα ασκείται ένα φορτίο, αρχικά το φορτίο αναλαμβάνεται πλήρως από το νερό προκαλώντας υπερπίεση (b), ο εδαφικός σκελετός αρχίζει να παραμορφώνεται ενώ το νερό διαφεύγει από τους πόρους και η υπερπίεση μειώνεται (c), τελικά ο εδαφικός σκελετός παίρνει την τελική παραμόρφωσή του μετά την πάροδο αρκετού χρόνου και οι υπερπίεσεις μηδενίζονται (d).

Παρουσιάζουμε και το αντίστοιχο πειραματικό ανάλογο σε δείγμα εδάφους:



Σχ. 1.1.2 Πειραματικό ανάλογο στερεοποίησης

Το φαινόμενο της στερεοποίησης το εξετάζουμε από 2 σκοπιές :

1. Από την σκοπιά των παραμορφώσεων
2. Από την χρονική διάσταση του φαινομένου

Οι παραμορφώσεις όπως αναφέρθηκε οφείλονται στην μεταβολή του λόγου κενών. Είμαστε δε σε θέση να μπορούμε να εκτιμήσουμε τις τελικές παραμορφώσεις από την επιβολή του εξωτερικού αιτίου. Οι τελικές παραμορφώσεις βέβαια εκδηλώνονται σε μεγάλο χρόνο από την επιβολή του εξωτερικού αιτίου.

Για την χρονική διάσταση του φαινομένου ορίζουμε το ποσοστό στερεοποίησης U (%). Όταν τείνει να ολοκληρωθεί το φαινόμενο το U τείνει στο 100%. Οι παραμορφώσεις του εδαφικού σκελετού μπορούν να εκφραστούν ως :

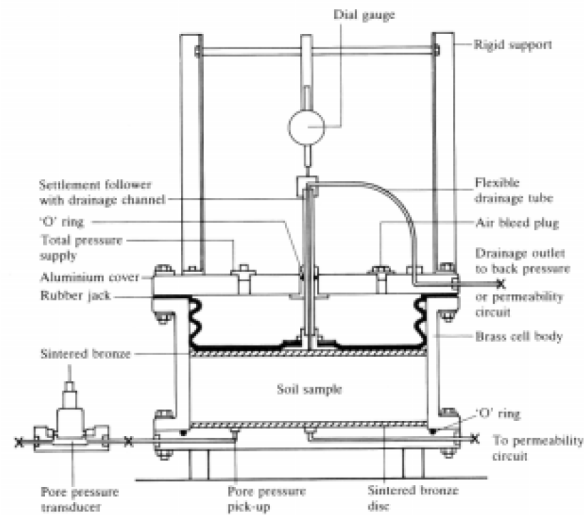
$$\Delta h(t) = \delta H_{\text{τελ.}} \cdot U(t)$$

Το U μπορεί να οριστεί με την συνάρτηση της υπερπίεσης των πόρων. Αν u είναι η αρχική υπερπίεση των πόρων και u_t η υπερπίεση των πόρων σε μία χρονική στιγμή t μετά την έναρξη του φαινομένου, τότε:

$$U = 1 - u_t / u_i$$

Δηλαδή στην αρχή του φαινομένου όπου $u = u_i$ το $U = 0\%$ ενώ όταν οι υπερπίεσεις τείνουν να μηδενιστούν το U τείνει στο 100%.

1.2 Περιγραφή οιδημέτρου



Σχ.1.2.1 Υδραυλικό οιδήμετρο

Το οιδήμετρο επιτρέπει τη μελέτη της καθίζησης με ένα κυλινδρικό δοκίμιο αργίλου μικρών διαστάσεων (πάχους 2 cm, διάμετρος 6 cm).

Το δοκίμιο τοποθετείται ανάμεσα σε δύο πορώδεις λίθους. Πλευρικά περιορίζεται από επιφάνεια κυλινδρική που εμποδίζει κάθε διόγκωση.

Η καθίζηση είναι έτσι ίση με την μεταβολή σε όγκο του δοκιμίου, δηλαδή είναι ανάλογη με τη μεταβολή του δείκτη πόρων. Το φορτίο εφαρμόζεται σε διαδοχικές φάσεις για να χαραχθεί η καμπύλη φορτίο – δείκτης πόρων.

Για κάθε φορτίο, που παραμένει 24 ώρες ή 1440 λεπτά, χαράσσεται η καμπύλη, λογάριθμός του χρόνου σε λεπτά, ολικό ύψος του δοκιμίου σε ίντσες. Στην καμπύλη (που θα δείτε την μορφή της αργότερα στα διαγράμματα), παρατηρείται μια σχετικά μεγάλη παραμόρφωση μέχρι ένα σημείο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ι

1 Διερεύνηση του γενικού προβλήματος της στερεοποίησης

Το θέμα απασχόλησε πολλούς μελετητές, που κατέληξαν σε μαθηματικές σχέσεις περισσότερο ή λιγότερο σωστές.

Χρησιμοποιούνται όμως διάφοροι συντελεστές, των οποίων οι τιμές δεν είναι πάντοτε εύκολο να προσδιοριστούν.

Γι'αυτό οι προσπάθειες αυτές έχουν μάλλον θεωρητικό χαρακτήρα.

Ο LAMBE βασίζει τη μελέτη διαφόρων περιπτώσεων στην εξίσωση της δισδιάστατης ροής,

$$K_z \frac{\partial^2 h}{\partial z^2} + K_x \frac{\partial^2 h}{\partial x^2} \frac{1}{1+e} \left(e \frac{\partial c}{\partial t} + s \frac{\partial e}{\partial t} \right)$$

Όπου z = συντεταγμένη στην κατακόρυφη διεύθυνση,

x = συντεταγμένη στην οριζόντια διεύθυνση,

K_z, K_x = αντίστοιχοι συντελεστές διαπερατότητας,

h = ολικό υδραυλικό φορτίο,

s = βαθμός κορεσμού.

Για $s = 1$ ξαναβρίσκουμε την εξίσωση του Terzaghi, υπό τη γενικότερη μορφή,

$$c_v \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = \frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\partial \sigma}{\partial t}$$

Όπου σ = ολική κατακόρυφη τάση.

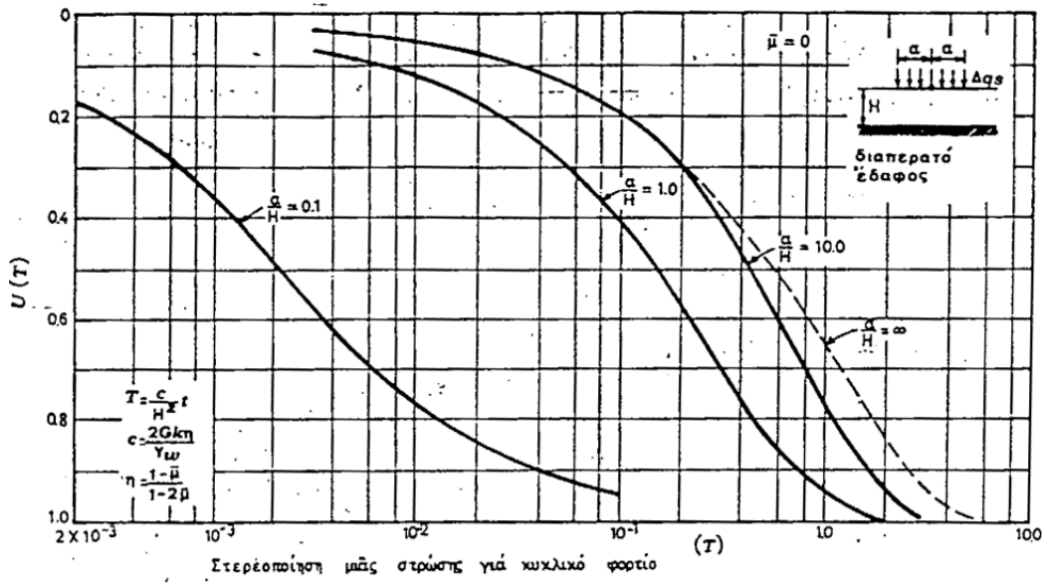
Για σ σταθερό, ο δεύτερος όρος μηδενίζεται.

Μια γενικότερη μορφή της εξίσωσης, στην οποία κατέληξε ο PENDULIC, είναι :

$$\frac{\partial u}{\partial t} = c_p \left(\frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \right)$$

Το πρόβλημα της τρισδιάστατης ροής έχει επίσης αντιμετωπιστεί από διάφορους μελετητές.

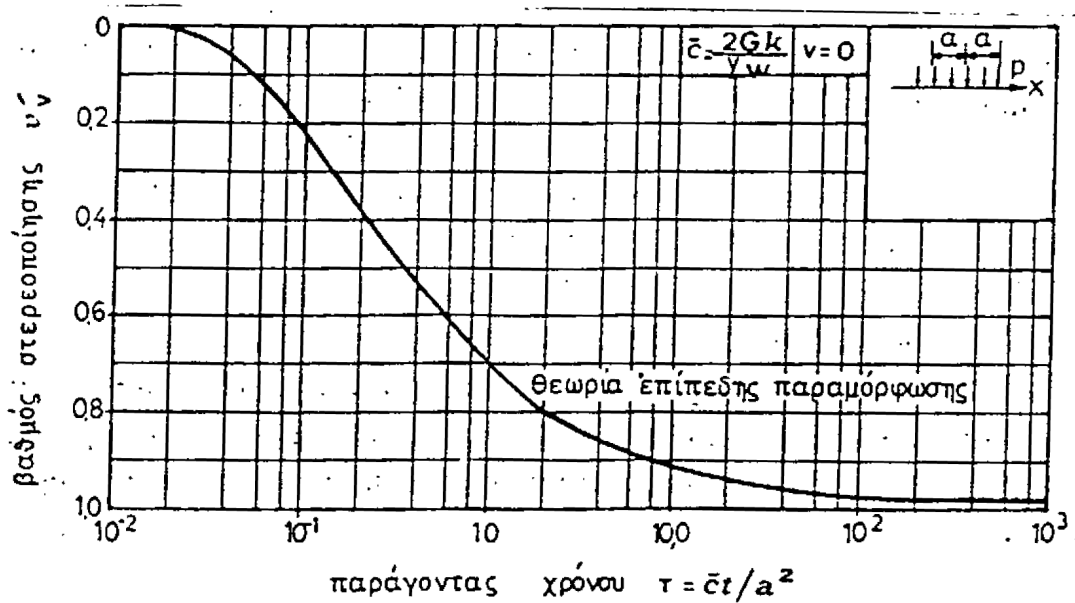
Στο παρακάτω σχήμα δίνονται τα αποτελέσματα για τις περιπτώσεις μιας κυκλικής επιφάνειας φορτίσεως.



Ο SCHIFFMAN , εξάλλου, μελέτησε την περίπτωση ενός ελαστικού ημιχώρου που φορτίζεται σε μια ζώνη πλάτους $2a$. Στο σχήμα 1 δίνεται, ως παράδειγμα, μια από τις καμπύλες στις οποίες καταλήγει η θεωρία αυτή. Πρόκειται για την μεταβολή της κατακόρυφης ενεργού τάσεως , σ'ένα ορισμένο σημείο του εδάφους, σε συνάρτηση με το χρόνο.

Η τιμή της τεταγμένης U_v' είναι:

$$U_{v'} = \frac{\sigma_{v'}(T) - \sigma_{v'}(0)}{\sigma_{v'}(\infty) - \sigma_{v'}(0)}$$

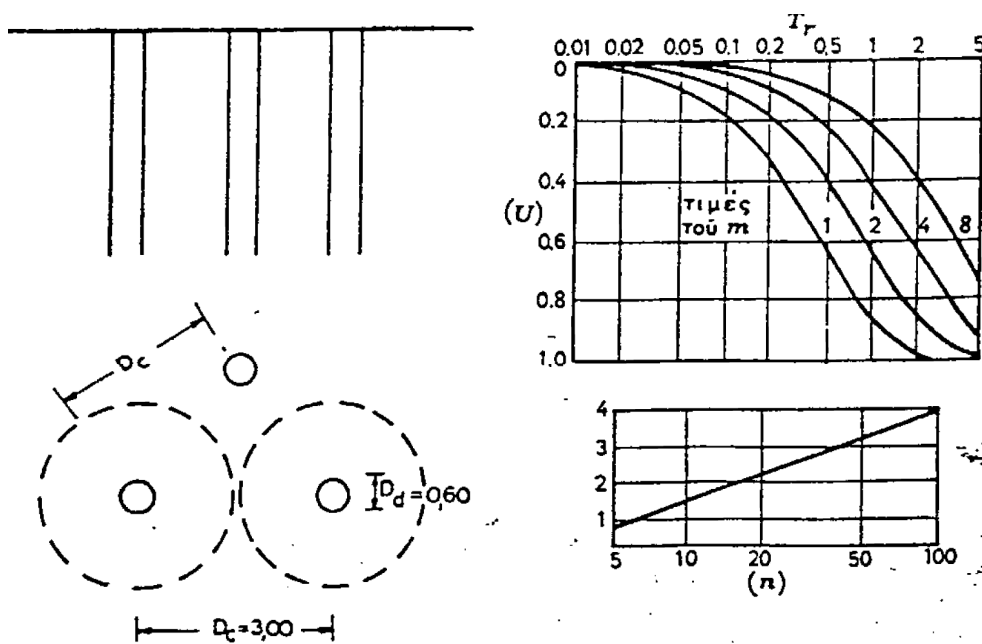


Σχ.1

Δίνεται επίσης (σχ. 2) το νομογράφημα του SCOTT, που αφορά τη στερεοποίηση με κατακόρυφα φρεάτια, δηλαδή για την περίπτωση που οι ροές γίνονται οριζόντια και όχι κατακόρυφα. Στο νομογράφημα αυτό έχουμε:

$$\tau_2 = c_v = \frac{t}{e} \quad \text{και} \quad \eta = \frac{r}{l}$$

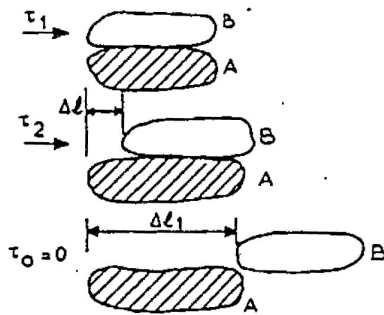
Όπου l ημιαπόσταση των φίλτρων και r ακτίνα.



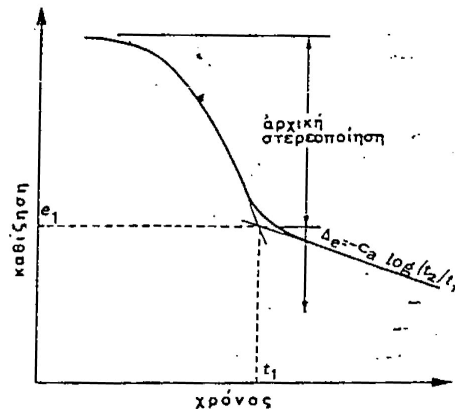
Σχ. 2

1.1 Δευτερεύουσα στερεοποίηση ή δευτερεύουσα συμπίεση

Η καθίζηση μπορεί να συνεχιστεί με σταθερό φορτίο και αφού τελειώσει η στερεοποίηση. Επικράτησε ο όρος “δευτερεύουσα στερεοποίηση” για την καθίζηση αυτή αλλά ούτε δευτερεύουσα είναι γιατί για ορισμένα μαλακά ή οργανικά εδάφη μπορεί να έχει τιμές μεγαλύτερες από την κύρια στερεοποίηση, ούτε για στερεοποίηση πρόκειται αφού δεν μεταβάλλεται η ποσότητα του ύδατος πόρων. Γι’ αυτό τελευταία χρησιμοποιείται ο όρος “δευτερεύουσα συμπίεση”. Το φαινόμενο μπορεί να εξηγηθεί με την μελέτη της σχετικής μετατόπισεως των κόκκων του εδάφους που στην περίπτωση της αργίλου έχουν μακρόστενη μορφή. Ο κόκκος (B) γλιστρά με σταθερό διατμητικό φορτίο (τ_1) πάνω στον κόκκο (A) (Σχ.1.1). Αυτό προκαλεί την μετατόπιση (ΔL) που μπορεί να φτάσει μέχρι μία μέγιστη τιμή (ΔL) ίση περίπου με το μήκος των κόκκων οπότε μηδενίζεται η διατμητική δύναμη.



Σχ.1.1



Σχ.1.2

Πρόκειται για το φαινόμενο του ερπυσμού που εκτός από την καθίζηση το φαινόμενο αυτό γίνεται αιτία και κατολισθήσεων των αργιλικών πρνανών.

Η μελέτη του μηχανισμού του ερπυσμού και ο υπολογισμός της δευτερεύουσας στερεοποίησης δεν μπορεί να γίνει με τρόπο ικανοποιητικό.

Από εργαστηριακές δοκιμές προκύπτει ότι αφού ολοκληρωθεί η κύρια στερεοποίηση στον χρόνο (t_1) η μεταβολή του δείκτη πόρων και της καθίζησης συνεχίζεται με τρόπο γραμμικό(Σχ.1.2).

Η δευτερεύουσα στερεοποίηση χαρακτηρίζεται έτσι από την κλίση (C_a) και συνεπώς μετά από (t_2) έτη έχουμε μία ολική μεταβολή του δείκτη πόρων :

$$\Delta e = C_a \cdot \log (t_2/t_1)$$

Το φαινόμενο είναι από τα πιο πολύπλοκα και ανεξήγητα πως δεχόμαστε μεταβολή του δείκτη πόρων χωρίς απομάκρυνση του νερού. Και πως γνωρίζουμε ότι η καμπύλη του σχήματος 1.2 είναι ευθύγραμμη;

Μία εξήγηση θα ήταν ότι η απομάκρυνση του νερού συνεχίζεται χωρίς να οφείλεται στις διάφορες πιέσεις αλλά στην κίνηση των κόκκων.

Αφού η δευτερεύουσα συμπίεση μειώνει τον δείκτη πόρων το έδαφος μετά από ένα μεγάλο χρονικό διάστημα συμπεριφέρεται σαν είχε υποστεί μία προστερεοποίηση.

Τέλος επειδή για τα μη μαλακά εδάφη η δευτερεύουσα στερεοποίηση έχει συνήθως χαμηλές τιμές στο συνηθισμένο υπολογισμό καθιζήσεων δεν λαμβάνεται καθόλου υπόψη η επίδραση της δευτερεύουσας στερεοποίησης.

1.2 Υπολογισμός της επιδράσεως του χρόνου στο βαθμό στερεοποίησης

Το γενικότερο πρόβλημα της στερεοποίησης είναι τρισδιάστατο και αναφέρεται στις περιπτώσεις ανομοιομόρφων και ανισότροπων αργιλικών στρώσεων. Οι οριακές συνθήκες, από τις οποίες εξαρτάται απόλυτα το φαινόμενο της εκροής του νερού, δεν μπορούν να ληφθούν σωστά υπόψη. Για

τους λόγους αυτούς το πρόβλημα της στερεοποίησης δεν μπορεί να λυθεί αναλυτικά στη γενική του μορφή. Μόνο για ορισμένα απλά προβλήματα υπάρχουν λύσεις που καταλήγουν σε νομογραφήματα.

Για άλλα προβλήματα, λιγότερο απλά, μπορεί επίσης να γίνει προσεγγιστική επέκταση των νομογραφημάτων αυτών. Ένα κλασσικό παράδειγμα υπολογισμού του χρόνου στερεοποίησης αποτελεί η περίπτωση την οποία μελέτησε ο TERZAGHI.

Ο TERZAGHI μελέτησε τη στερεοποίηση ενός οριζόντιου ομοιογενούς και ισότροπου στρώματος κορεσμένης αργίλου, σταθερού πάχους, που εδράζεται σε στρώμα τελείως αδιαπέρατο.

Το οριζόντιο φορτίο είναι ομοιόμορφο και εφαρμόζεται σε στρώμα διαπερατής άμμου σταθερού πάχους (Σχ.1.2.1).

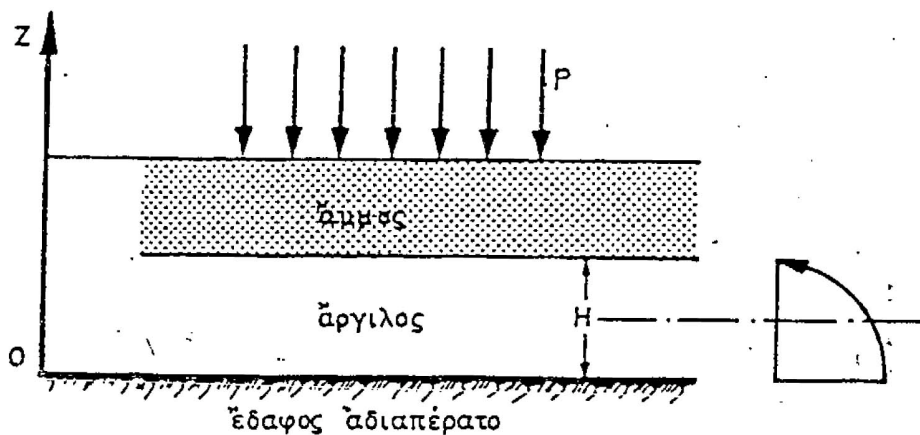
Στην περίπτωση αυτή οι ροές είναι μονοδιάστατες και γίνονται από κάτω προς τα πάνω, η δε ολική τάση είναι σταθερή.

Αν γράψουμε ότι η μεταβολή του δείκτη πόρων είναι ίση με τον όγκο του νερού, το οποίο εκρέει σύμφωνα με τον νόμο του DARCY, καταλήγουμε στην εξίσωση:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = c_v \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}$$

Όπου u : πίεση του νερού των πόρων σε μια χρονική στιγμή t ,
 z : η κατακόρυφη συντεταγμένη ενός σημείου του στρώματος της αργίλου.
 c_v : σταθερός συντελεστής στερεοποίησης

$$= \frac{K}{m_v \gamma_w} \text{ (cm}^2/\text{sec)} .$$



Σχ.1.2.1

Θέτοντας:

$$z = \frac{z'}{H}$$

(H: πάχος του στρώματος αργίλου)

$$T_v = \frac{c_v \cdot t}{H^2}$$

Καταλήγουμε σε μια εξίσωση, ανεξάρτητη από τα ειδικά δεδομένα,

$$\frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = \frac{\partial u}{\partial T_v}$$

Της οποίας η λύση είναι :

$$u = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{2P}{A} (\sin A_n z) e^{-A_n^2 T_v}$$

$$A = \frac{\pi}{2} (2n + 1)$$

Όπου:

Η εξίσωση αυτή είναι της μορφής,

$$u = f(z, T_v)$$

Για κάθε τιμή του T_v έχουμε μια ισόχρονη καμπύλη της μορφής του σχήματος 1.2.2, της οποίας η εξίσωση είναι:

$$u = g(T)$$

Η καθίζηση στο χρόνο T_v είναι:

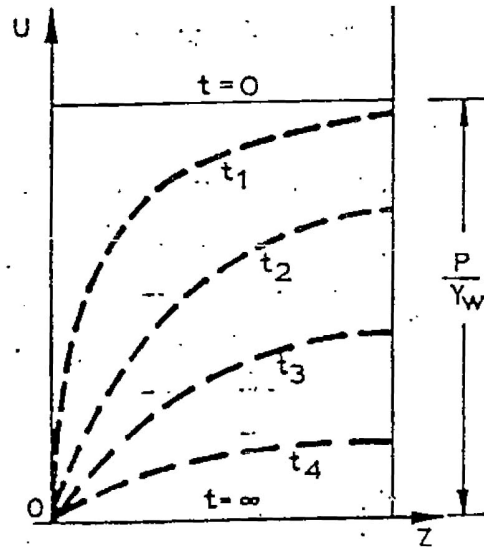
$$s_T = [\rho - g(T)] H \cdot m_v$$

Ενώ στο χρόνο T^∞ , όπου $u=0$ είναι:

$$S_{\infty} = H \cdot \rho \cdot \pi \cdot v$$

Εφόσον η μόνη μεταβλητή είναι ο χρόνος T , έχουμε τελικά,

$$S_T = S_{\infty} \frac{U(T_v)}{100}$$



Σχ.1.2.2

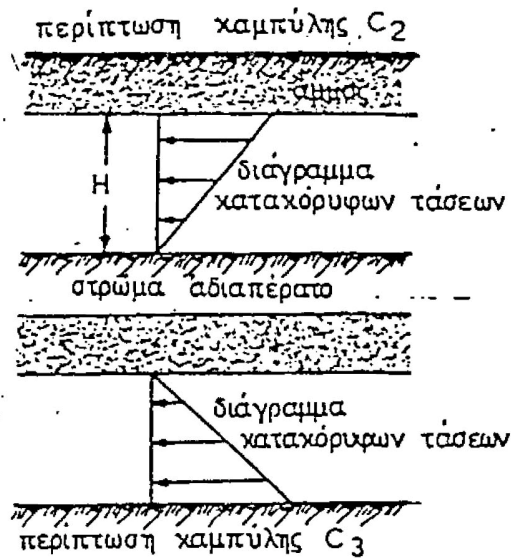
Όπου U βαθμός στερεοποίησης στο χρόνο t , είναι συνάρτηση μόνο του:

$$T_v = t \cdot \frac{c_v}{H^2}$$

Η τιμή της συναρτήσεως $U(T_v)$, έχει υπολογιστεί και δίνεται σε νομογραφήματα ή πίνακες. Αντιστοιχεί σε μια σταθερή αρχική αύξηση της πίεσεως του ύδατος πόρων.

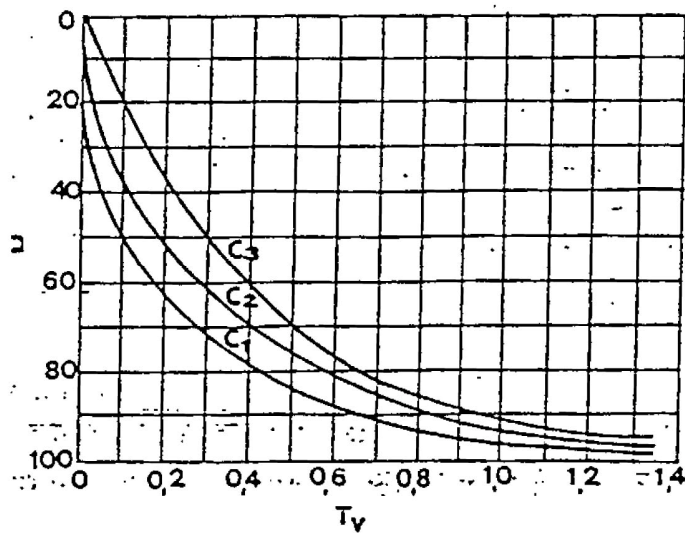
Ανάλογος υπολογισμός έχει γίνει και για άλλης μορφής μεταβολές της πίεσεως του ύδατος των πόρων.

Έτσι έχουν μελετηθεί, εκτός από την περίπτωση της σταθερής αυξήσεως της τάσεως, που αναφέραμε παραπάνω, και οι δύο περιπτώσεις C_2 και C_3 του σχήματος 1.2.3 που αντιστοιχούν, η πρώτη στην περίπτωση που τα εξωτερικά φορτία είναι σε περιορισμένη ζώνη και μηδενίζονται στη βάση και η δεύτερη στην περίπτωση του ίδιου βάρους του στρώματος της αργίλου. Στις δύο περιπτώσεις αυτές έχουμε την τριγωνική κατανομή τάσεων του σχήματος 1.2.3.



Σχ.1.2.3

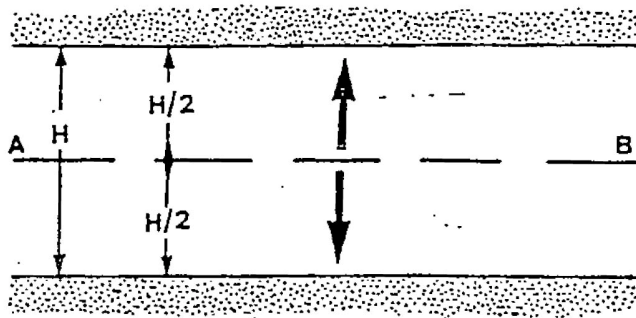
Το νομογράφημα του επόμενου σχήματος δίνει την καμπύλη C_1 που αντιστοιχεί στην σταθερή τιμή των τάσεων (περίπτωση του προβλήματος του Terzaghi) και τις περιπτώσεις C_2 και C_3 . Όταν το στρώμα στο οποίο εδράζεται το στρώμα που στερεοποιείται είναι διαπερατό, γίνεται η παραδοχή ότι οι ροές γίνονται για το τμήμα που βρίσκεται πάνω από τον άξονα AB του στρώματος (σχ.1.2.5) μόνο προς τα επάνω, ενώ γίνεται μόνο προς τα κάτω για το άλλο μισό του στρώματος.



Σχ.1.2.4

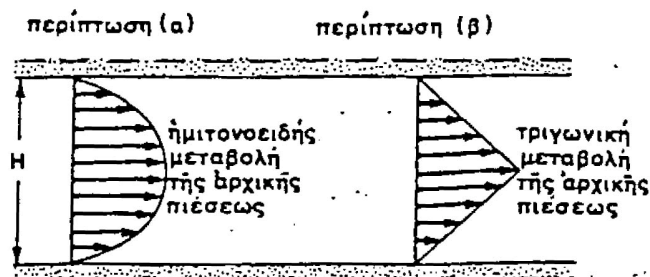
Εφαρμόζεται ακόμη το νομογράφημα του σχήματος 1.2.4 αλλά για πάχος $H/2$. Ο χρόνος στερεοποίησης, ανάλογος προς το τετράγωνο του H , είναι έτσι 4 φορές πιο μικρός, όταν όχι μόνο το πάνω αλλά και το κάτω στρώμα είναι

διαπερατό.



Σχ.1.2.5

Αφού η διαφορική εξίσωση του φαινομένου είναι γραμμική, μια καμπύλη μεταβολής της αρχικής τάσεως μπορεί να αναλυθεί σε ένα σύνολο πιο απλών καμπυλών και να εφαρμοστούν κατ' αναλογία υπάρχοντα νομογραφήματα και πίνακες. Δίνεται επίσης και ο πιο κάτω πίνακας για συμπλήρωμα του νομογραφήματος του σχήματος 1.2.4 για τις περιπτώσεις (α) και (β) του σχήματος 1.2.6.



Σχ. 1.2.6

Έχει διαπιστωθεί ότι οι υπολογισμοί οδηγούν συστηματικά σε χρόνους στερεοποιήσεως μεγαλύτερους από τους πραγματικούς.

Άλλες περιπτώσεις υπολογισμού μπορούν να αντιμετωπισθούν με συνδυασμό των πιο πάνω λύσεων ή με την κατάλληλη προσαρμογή της τιμής του συντελεστή στερεοποιήσεως C_v , η οποία όπως είδαμε δεν μπορεί να υπολογισθεί με μεγάλη ακρίβεια.

1.3 Μέθοδοι των SKEMPTON, CAQUOT και SCOTT

Το θέμα της στερεοποιήσεως έχει εξάλλου αντιμετωπιστεί και από άλλους ερευνητές.

Ορισμένα στοιχεία για τις παραπάνω μεθόδους είναι τα εξής :

Μέθοδος του SKEMPTON

Ο SKEMPTON (1957) βασιζόμενος σε αποτελέσματα πειραμάτων στην τριαξονική συσκευή, καταλήγει στην εξής σχέση για την τιμή της πίεσεως του ύδατος πόρων σε συνάρτηση με τις τιμές των κυρίων τάσεων,

$$u = B [\Delta\sigma_3 + A (\Delta\sigma_1 - \Delta\sigma_3)]$$

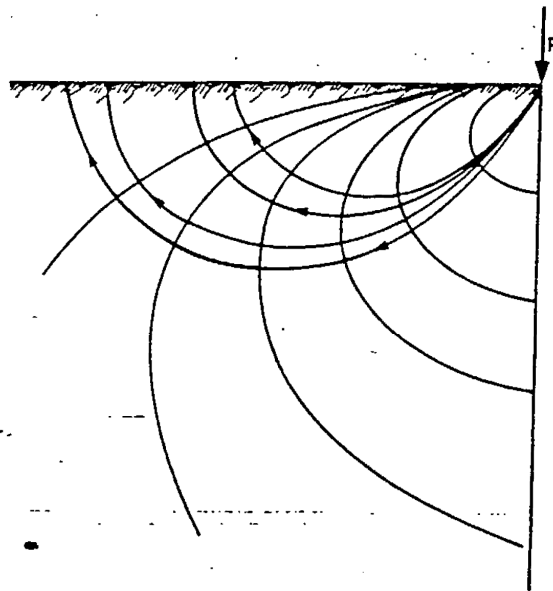
Η τιμή του u δεν εξαρτάται από τη μόνη τιμή της κατακόρυφης κύριας τάσεως σ_1 , όπως το παραδέχεται ο Terzaghi, αλλά και από τις τιμές των οριζοντίων τάσεων, που στην περίπτωση αυτή θεωρούνται ίσες. Για $A=B=1$ ξαναβρίσκουμε την παραδοχή του TERZAGHI.

Ο SKEMPTON έδωσε τη λύση του προβλήματος της στερεοποίησης για $B=1$ και για A διάφορο από τη μονάδα. Καταλήγει σε αποτέλεσμα που μπορεί να θεωρηθούν σαν πιο ικανοποιητικά από αυτά που δίνει η μέθοδος του TERZAGHI. Πρόκειται όμως, όπως το αναγνωρίζει και ο συγγραφέας, για μέθοδο εμπειρική και προσεγγιστική.

Μέθοδος CAQUOT και KERISEL

Απαρχή θεωρητικής μεθόδου αποτελεί η προσπάθεια των CAQUOT και KERISEL. Αφορά τη στερεοποίηση του εδάφους για την περίπτωση σημειακού φορτίου και βασίζεται στα αποτελέσματα της μεθόδου του BOUSSINESQ.

Η μέση πίεση u στο σημείο (ρ, z) του εδάφους, που θεωρείται ελαστικό, ομοιογενές και ισότροπο, είναι ίση με τη μέση τιμή των κυρίων τάσεων.



Σχ. 1.3.1

$$u = \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3}{3} = \rho \frac{1+\mu}{2\pi} \frac{z}{\rho^3}$$

Οι καμπύλες ίσης πίεσεως (s), έχουν συνεπώς την εξίσωση:

$$\frac{z}{\rho^3} = \text{σταθερή}$$

και παρουσιάζονται με τη μορφή ομοθετικών βολβών.

Οι καμπύλες ροής είναι κάθετες στις καμπύλες αυτές. Μπορεί συνεπώς να βρεθεί η εξίσωση των γραμμών ροής. Οι CAQUOT-KERISEL καταλήγουν σε μία διαφορετική εξίσωση του τύπου FOURRIER ανάλογη μ'αυτήν που καθορίζει τη θερμική διάχυση σ'ένα στερεό σώμα, αλλά οι οριακές συνθήκες δεν είναι οι ίδιες στις δύο περιπτώσεις. Δεν δίνουν όμως τη λύση της εξίσωσης για τις πραγματικές οριακές συνθήκες.

Μέθοδος SCOTT

Ο R.T. SCOTT λαμβάνει υπόψη τις δυνάμεις ροής, που είναι συναρτήσεις των χαρακτηριστικών της υπογείου ροής, για την κατάρτιση των εξισώσεων ισορροπίας.

Έχει έτσι τη μαθηματική λύση του προβλήματος στη γενική του μορφή. Πρόκειται για μια πολύ ενδιαφέρουσα μέθοδο που δεν μπορεί όμως να αναλυθεί, γιατί αποτελεί εφαρμογή γενικότερης θεωρίας για τη συμπεριφορά του εδάφους.

1.4 Μέθοδος TAYLOR για ομοιογενές έδαφος

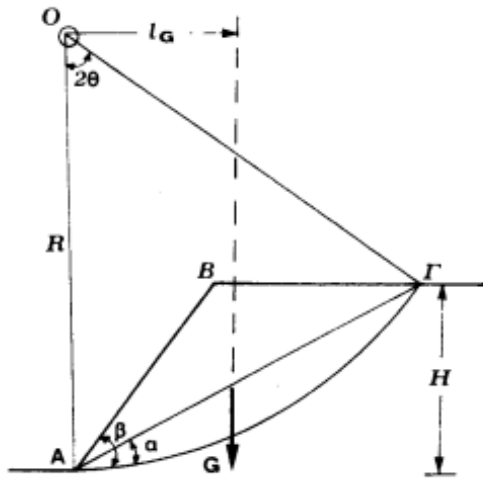
Η περίπτωση ενός πρηνούς ομοιογενούς εδάφους χωρίς επιφόρτιση εμφανίζεται απλούστερη για τον υπολογισμό του συντελεστή ασφαλείας. Στις περιπτώσεις αυτές γίνεται χρήση της μεθόδου TAYLOR, που δίνει λύση με τη βοήθεια νομογραφημάτων.

A. ΕΔΑΦΗ ΧΩΡΙΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΤΡΙΒΗ ($\varphi=0$)

Το πρόβλημα είναι ο υπολογισμός της ελάχιστης τιμής της Το πρόβλημα εξετάζεται χωριστά για εδάφη χωρίς τριβή ($\varphi=0$) και για εδάφη με τριβή ($\varphi \neq 0$) πάντοτε για κυκλικές γραμμές ολισθήσεως συνοχής για την οποία ένα πρηνές με κλίση β και ύψος H ισορροπεί. Αντιμετωπίζεται χωριστά η περίπτωση κύκλου ποδός και η περίπτωση κύκλου βαθειάς ολισθήσεως.

α. Περίπτωση κύκλου ποδός

Θεωρούμε τυχαίο κύκλο ολισθήσεως με κέντρο O και ακτίνα R , όπως φαίνεται στο σχήμα :



Τα μεγέθη που μπαίνουν στον υπολογισμό είναι:

γ = το φαινόμενο βάρος του εδάφους

G = το ολικό βάρος του τμήματος που κατολισθαίνει

l_G = ο μοχλοβραχίονας του G σχετικά με το κέντρο O

L = το ολικό μήκος του τόξου $A\Gamma$

c_R = η ενεργοποιούμενη συνοχή (τη στιγμή της θραύσεως) αντιστοιχεί στον κύκλο αυτό.

Η ισορροπία των ροπών ευστάθειας και ανατροπής δίνεται στη σχέση:

$$G l_G = c_R L R$$

Η συνοχή c_R δίνεται σαν συνάρτηση των γωνιών α , β , θ του κύκλου ολίσθησης. Άρα :

$$c_R = \frac{G l_G}{L R} = \frac{\gamma H}{f(\alpha, \beta, \theta)}$$

Όπου $f(\alpha, \beta, \theta)$ είναι τριγωνομετρική συνάρτηση των γωνιών α , β και θ .

Στην περίπτωση του κρίσιμου κύκλου η ενεργοποιούμενη συνοχή φτάνει τη μέγιστη τιμή της c_c (κρίσιμη συνοχή). Δηλαδή :

$$\frac{\partial c_R}{\partial \alpha} = 0 \quad \text{και} \quad \frac{\partial c_R}{\partial \theta} = 0$$

Οι τιμές των α και θ που αντιστοιχούν στον κρίσιμο κύκλο είναι οι α_c και οι θ_c που προσδιορίζονται από τις παραπάνω διαφορικές εξισώσεις. Η κρίσιμη συνοχή δίνεται από τη σχέση:

$$c_c = \frac{\gamma H}{f(\alpha_c, \beta, \theta_c)} = \frac{\gamma H}{N_s}$$

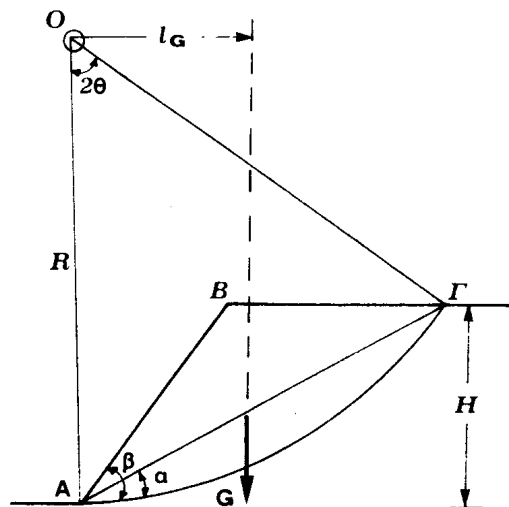
Όπου ο $N_s = f(\alpha_c, \beta, \theta_c)$ ονομάζεται συντελεστής ευστάθειας του Taylor και είναι συνάρτηση του β . Όταν η γωνία β μεταβάλλεται από 0° ως 90° , ο συντελεστής N_s έχει τιμή από 3,85 μέχρι 8,36, όπως προκύπτει από το νομογράφημα (α) του σχήματος 1.4.1

Για $\beta=60^\circ$, $\alpha_c = \theta_c$ η οριζόντια ευθεία που περνάει από το σημείο A του προηγούμενου σχήματος εφάπτεται στον κύκλο κατολισθήσεως πάλι στο A (κύκλος ποδός).

Για $\beta < 30^\circ$ η οριζόντια ευθεία που περνάει από το σημείο A τέμνει τον κύκλο (κύκλος βαθιάς ολισθήσεως).

Για $\beta > 60^\circ$ όλος ο κύκλος βρίσκεται πάνω από την οριζόντια ευθεία (κύκλος πρηνούς).

β. Περίπτωση βαθιάς ολισθήσεως



Στην περίπτωση αυτή (όπως και στην περίπτωση α) η συνοχή που αντιστοιχεί σε ένα γνωστό κύκλο ολισθήσεως έχει την τιμή:

$$C_R = G \cdot l_G / L \cdot R$$

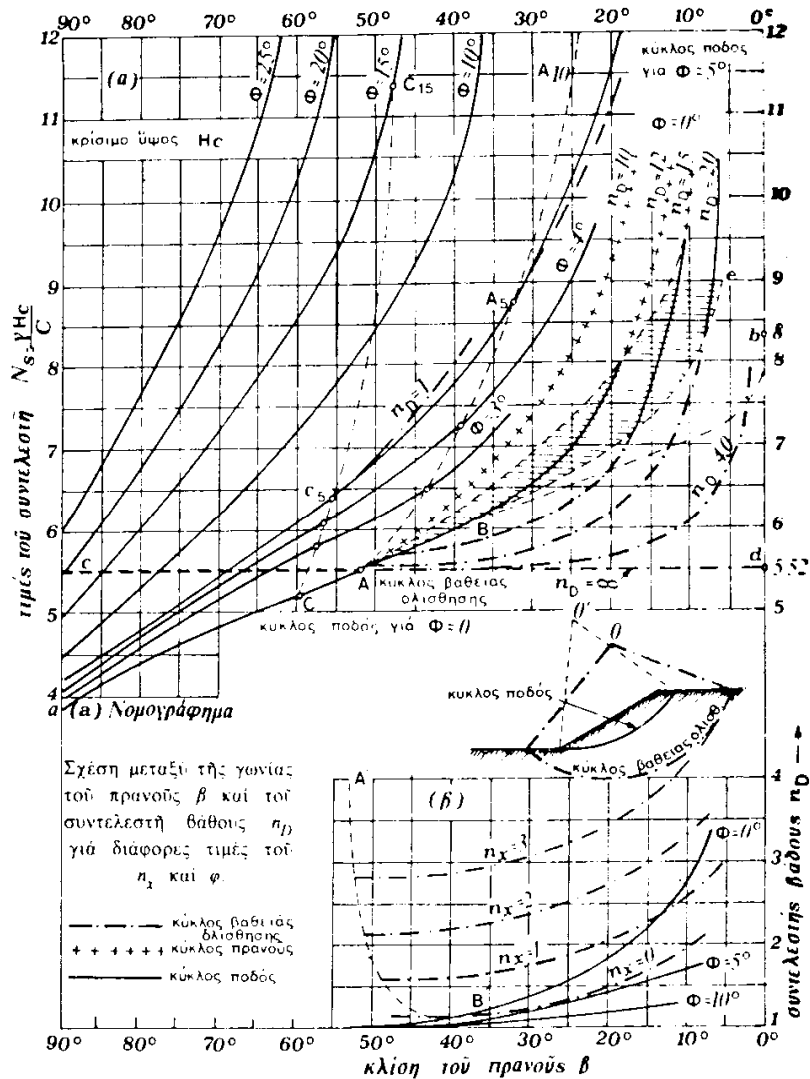
Έστω ότι ο κύκλος φτάνει σε βάθος D κάτω από τον πόδα A του πρηνούς. Για να καθορισθεί ο κύκλος με δύο παραμέτρους υποθέτουμε ότι το κέντρο του βρίσκεται στην κατακόρυφη που περνάει από το μέσο M του πρηνούς AB.

Οι δύο παράμετροι ορίζονται ως εξής:

$$n_D = \frac{H+D}{H}, \quad n_x = \frac{\Delta A}{H}$$

Όπως και στην περίπτωση του κύκλου ποδός έχουμε:

$$C_R = \gamma \cdot H / f(\beta, n_D, n_x)$$



Σχ.1.4.1

Όταν έχουμε κρίσιμο κύκλο, οι συντελεστές n_D και n_x παίρνουν τις κρίσιμες τιμές τους $(n_D)_c$ και $(n_x)_c$ αντίστοιχα και ισχύουν οι σχέσεις:

$$\frac{\partial c_R}{\partial a} = 0 \text{ και } \frac{\partial c_R}{\partial \theta} = 0$$

Βάζουμε:

$$N'_s = f'(\beta, (n_D)_c, (n_x)_c)$$

Από το νομογράφημα (α) του σχήματος 1.4.1 έχουμε για $(n_D)_c = \infty$ την τιμή $N'_s = 5,52$ ανεξάρτητη από τη γωνία β . Αυτό δίνεται στο νομογράφημα από την ευθεία Ad.

Άρα για ένα ομογενές έδαφος με μηδενική γωνία εσωτερικής τριβής ο συντελεστής ευστάθειας N_s δίνεται από τη γραμμή acAd.

Το σημείο A αντιστοιχεί σε κλίση πρανούς $\beta = 53^\circ$.

Για $\beta > 53^\circ$ έχουμε κύκλο ποδός

Για $\beta < 53^\circ$ έχουμε κύκλο βαθιάς ολισθήσεως.

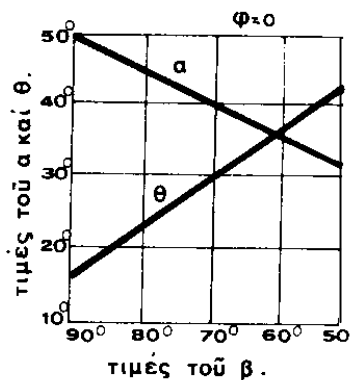
Η συνοχή δίνεται πάντα από τη σχέση:

$$c_c = \frac{\gamma H}{N_s}$$

Για γνωστή συνοχή C το κρίσιμο ύψος του πρανού H_c δίνεται από τη σχέση:

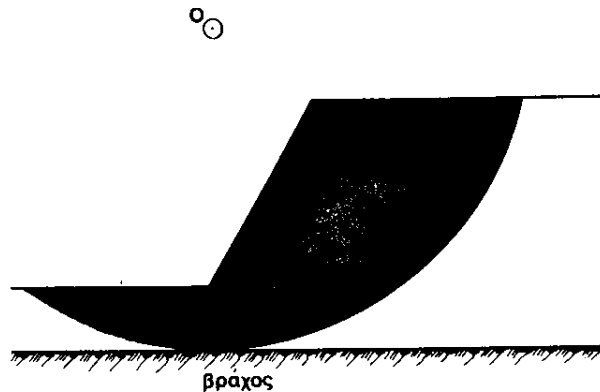
$$H_c = c \frac{N_s}{\gamma}$$

Στο σχ. 1.4.2 δίνονται οι τιμές των συντελεστών α και θ.



σχ.1.4.2

Τα νομογραφήματα αναφέρονται στην περίπτωση ομοιογενών εδαφών. Τις περισσότερες φορές όμως συμβαίνει να υπάρχει σε κάποιο βάθος ένα βραχώδες υπόστρωμα. Στις περιπτώσεις αυτές ο κύκλος κατολισθήσεως βρίσκεται ή πάνω από το βράχο ή ακριβώς σε επαφή με αυτόν, σχ.1.4.3, και δεν συμπίπτει με τον κύκλο που προσδιορίζεται από την θεωρία Taylor για έδαφος ομοιογενές μέχρι μεγάλο βάθος.



σχ.1.4.3

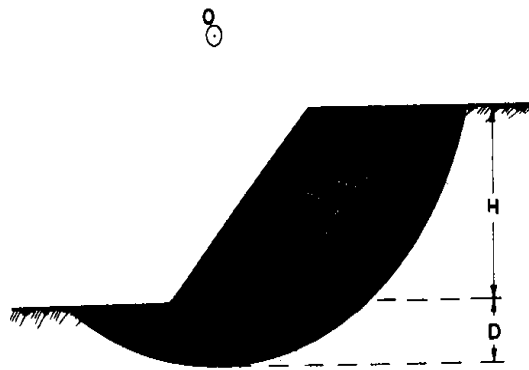
Έστω ότι η βραχώδης στρώση βρίσκεται σε βάθος D κάτω από τον πόδα του πρανούς (σχ.1.4.4).

Όπως και στο ομοιογενές έδαφος έχουμε:

$$n_D = \frac{H+D}{H}$$

Η θέση του κρίσιμου κύκλου εξαρτάται από την παράμετρο n_D και από τη γωνία β . Στις ειδικές αυτές περιπτώσεις το n_D είναι δεδομένου του προβλήματος και ο βαθύς κρίσιμος κύκλος δεν εξαρτάται παρά μόνο από την μεταβλητή n_x , δηλαδή θα έχουμε μόνο μια διαφορική εξίσωση :

$$\frac{\partial c_R}{\partial n_x} = 0 ,$$



σχ.1.4.4

Απ' όπου προκύπτει η κρίσιμη συνοχή C_c και ο συντελεστής ευστάθειας N_s , σε συνάρτηση του n_D και του β .

Το νομογράφημα του σχήματος 1.4.1 δίνει τις τιμές του N_s για διάφορες τιμές του n_D , δηλαδή για $n_D = 1,00-1,20-1,50-2,00-4,00$.

Όταν $D=0$, δηλαδή όταν ο βράχος βρίσκεται στο επίπεδο του ποδός του πρανούς, το $n_D=1,00$.

Το νομογράφημα (α) του σχήματος 1.4.1 έχει μια γραμμοσκιασμένη ζώνη. Τα σημεία που βρίσκονται μέσα στη ζώνη αντιστοιχούν σε κρίσιμο κύκλο ποδός. Τα σημεία που βρίσκονται πάνω από τη ζώνη αντιστοιχούν σε κρίσιμο κύκλο πρανούς, ενώ τα κάτω από τη ζώνη σε κύκλο βαθιιάς ολισθήσεως.

_Αν $\beta > 60^\circ$, ο συντελεστής ευστάθειας N_s δίνεται από τη γραμμή aC που αντιστοιχεί σε κύκλο ποδός που βρίσκεται πάνω από την οριζόντια τη διερχόμενη από τον πόδα του πρανούς.

_Αν $60^\circ > \beta > 53^\circ$, η τιμή του n_D επηρεάζει πολύ λίγο το N_s που αντιστοιχεί στο τμήμα cA.

_Αν $53^\circ > \beta$, υπάρχουν μεγάλες μεταβολές της τιμής του N_s σε συνάρτηση του n_D .

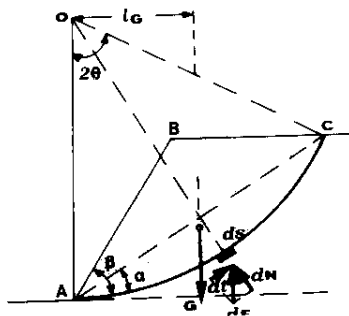
Το νομογράφημα του σχ.1.4.1 δίνει, για ένα ζεύγος τιμών n_D , β , τις τιμές του n_x .

Έτσι μπορεί να χαραχθεί ο κρίσιμος κύκλος.

B. ΕΔΑΦΗ ΜΕ ΓΩΝΙΑ ΤΡΙΒΗΣ ($\phi \neq 0$)

Η συνοχή θραύσης C_R καθορίζεται από την εξίσωση των ροπών ευστάθειας και ανατροπής :

$$G l_G = c_R L R + \sum R dt$$



σχ.1.4.5

όπου dt είναι η εφαπτομενική συνιστώσα της αντίδρασης τριβής dF , που αντιστοιχεί στο στοιχειώδες τόξο ds του κύκλου.

Προκύπτει:

$$c_R = \frac{G l_G - \sum R dt}{L R}$$

ή

$$c_R = \frac{\gamma H}{f(a, \beta, \varphi, \theta)}$$

Ο κρίσιμος κύκλος καθορίζεται, όπως και προηγουμένως, με την επίλυση των διαφορικών εξισώσεων:

$$\frac{\partial c_R}{\partial a} = 0 \quad \text{και} \quad \frac{\partial c_R}{\partial \theta} = 0$$

Έστω a_0 και θ_0 οι λύσεις των εξισώσεων. Η κρίσιμη συνοχή c_c δίνεται από την έκφραση:

$$c_c = \frac{\gamma H}{f(a_0, \beta, \theta_0, \varphi)} = \frac{\gamma H}{N_{s\varphi}}$$

όπου $N_{s\varphi}$ είναι ο συντελεστής ευστάθειας και δίνεται σαν συνάρτηση του β και του φ .

Για δοθείσα συνοχή c προκύπτει από τον παραπάνω τύπο το κρίσιμο ύψος H_c του πρानούς:

$$H_c = c \frac{N_{s\varphi}}{\gamma}$$

Αν πρόκειται για κύκλο βαθειάς ολισθήσεως, η θέση του καθορίζεται από τους όρους n_D και n_x , ενώ όταν πρόκειται για κύκλο ποδός ή θέση του καθορίζεται από τις γωνίες α και θ . Όπως και προηγούμενα είναι:

$$c_R = \frac{\gamma H}{f(n_x, n_D, \beta, \varphi)}$$

Το νομογράφημα του σχήματος 1.4.1 δίνει τις τιμές του N_s για τις τιμές $\varphi=3^\circ, 4^\circ, 5^\circ, 10^\circ, 15^\circ, 20^\circ$ και 25° . Οι καμπύλες αυτές των διάφορων τιμών του φ έχουν την ιδιότητα η καθεμιά να τείνει ασυμπτωτικά στην αντίστοιχη ευθεία $\beta=\varphi$.

Οι υπολογισμοί έγιναν με την μέθοδο Fellenius.

Στο νομογράφημα του σχ.1.4.1 υπάρχουν σχεδιασμένες δύο βοηθητικές καμπύλες, οι $CC_5 C_{15}$ και $AA_5 A_{10}$, με τις εξής ιδιότητες:

Τα σημεία που βρίσκονται αριστερά της $CC_5 C_{15}$ αντιστοιχούν σε κρίσιμους κύκλους ποδός που βρίσκονται ολόκληροι πάνω από την οριζόντια που περνάει από το σημείο b (δηλ. τον πόδα του πρανούς). Τα σημεία που βρίσκονται μεταξύ των καμπυλών $CC_5 C_{15}$ και $AA_5 A_{10}$ αντιστοιχούν σε κρίσιμους κύκλους ποδός επίσης που τέμνονται με την οριζόντια που περνάει από τον πόδα του πρανούς (σημείο b).

Το νομογράφημα του σχ.1.4.1 μας δίνει από $\varphi=0^\circ$ μέχρι $\varphi=10^\circ$ καμπύλες σχεδιασμένες με συνεχή γραμμή, που συσχετίζουν το συντελεστή βάρους n_D με την γωνία β .

Τα σημεία που βρίσκονται δεξιά της καμπύλης $AA_5 A_{10}$ αντιστοιχούν σε κρίσιμους κύκλους βαθειάς ολισθήσεως για $\varphi \neq 0$ και ιδίως για $\varphi > 5^\circ$.

Τα νομογραφήματα των σχημάτων 1.4.1 και 1.4.2 έγιναν από τους Fellenius, Terzaghi και Taylor και επιτρέπουν τον υπολογισμό του κρίσιμου κύκλου, με την προϋπόθεση ότι το έδαφος είναι τελείως ομογενές, και όταν εδράζεται ή όχι, σε οριζόντια βραχώδη στρώση.

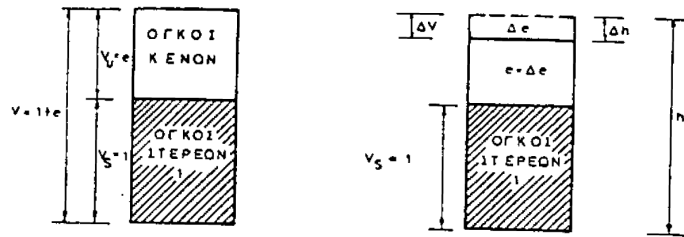
1.5 “Τάσεις– Δείκτες πόρων” .- Συντελεστής συμπίεστικότητας m_u – Δείκτης συμπίεστικότητας C_c

Εφόσον κατά τη δοκιμή του συμπίεσομέτρου η διατομή του δοκιμίου παραμένει σταθερά, η μεταβολή του όγκου του δοκιμίου θα ισούται με την μεταβολή του ύψους αυτού. Επειδή η μεταβολή του όγκου οφείλεται κυρίως στην μεταβολή του όγκου των κενών, θα ισχύουν οι ακόλουθες σχέσεις :

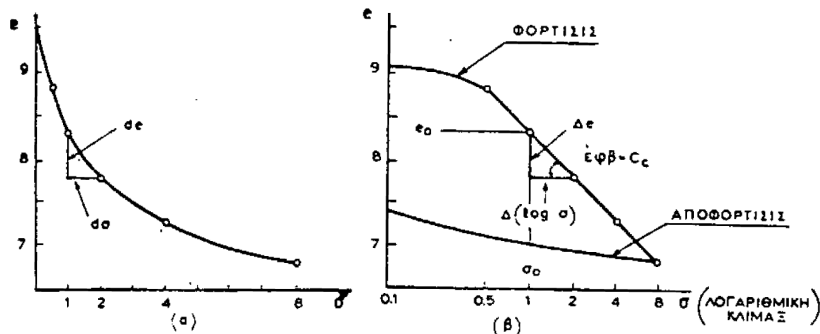
$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta h}{h} \quad (7)$$

και
$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta e}{1+e} \quad (8)$$

οπότε:
$$\frac{\Delta h}{h} = \frac{\Delta e}{1+e} \quad (9)$$



Σχ.1.5.1



Σχ.1.5.2 Διάγραμμα “τάσεις σ-δείκτες πόρων e” και λογάριθμοι τάσεων “log σ-δείκτες πόρων e”

Από τις γνωστές επομένως διαστάσεις του δοκιμίου στο τέλος κάθε βαθμίδος φορτίσεως, προσδιορίζεται ο δείκτης πόρων, οπότε καθίσταται δυνατή η χάραξη διαγράμματος «τάσεις – δείκτης πόρων» (σχ. 1.5.2α) ή «λογάριθμοι τάσεων- δείκτης πόρων» (σχ.1.5.2β).

Το πηλίκο της μεταβολής Δe του δείκτη των πόρων δια της αντίστοιχης μεταβολής $\Delta \sigma$ της πίεσεως, ονομάζεται συμπίεστικότητα a_u , επομένως:

$$a_u = - \frac{de}{d\sigma}$$

Η συμπίεστικότητα a_u , εκφράζει την κλίση της εφαπτομένης σε κάθε σημείο της καμπύλης «σ-e» (σχ.1.5.2α).

Το πηλίκο της συμπίεστικότητας δια του ολικού όγκου του δοκιμίου, καλείται συντελεστής συμπίεστικότητας m_u ή συντελεστής μειώσεως όγκου.

$$m_u = \frac{a_v}{V} \quad \text{ή} \quad m_u = -\frac{de}{d\sigma(1+e)}$$

(σχέση 1.5.3)

Οι συντελεστές a_v και m_u εκφράζονται σε μονάδες (1/τάση). Πρέπει να τονιστεί, ότι ο συντελεστής συμπιεστότητας m_u , χρησιμοποιείται κυρίως από την Αγγλοσαξονική βιβλιογραφία αντί του μέτρου συμπιέσεως E_s . Εκ του ορισμού του μέτρου E_s προκύπτει:

$$E_s = -\frac{d\sigma}{de} \cdot (1+e_o) \quad (\text{σχέση 1.5.4})$$

Αν συγκρίνουμε τις σχέσεις (1.5.3) και (1.5.4) συνεπάγεται, ότι $E_s \neq 1/m_u$ εφόσον το E_s λαμβάνεται από διάγραμμα «τάσεις – συμβατικές ανηγμένες παραμορφώσεις $\Delta h/h_o$ ». Για να ίσχυε $E_s = 1/m_u$ θα έπρεπε το μέτρο της συμπιεστότητας να λαμβάνεται από διάγραμμα «τάσεις – πραγματικές ανηγμένες παραμορφώσεις $\Delta h/h$ » όπου h το πραγματικό ύψος του δοκιμίου στο τέλος κάθε βαθμίδος φορτίσεως.

Συνήθως χαράσσεται διάγραμμα «τάσεις – δείκτης πόρων» χρησιμοποιουμένης λογαριθμικής κλίμακας για τις τάσεις (σχ.1.5.2β). Η προκύπτουσα καμπύλη εμφανίζει μεγάλο τμήμα σχεδόν ευθύγραμμο, του οποίου η εξίσωση θα είναι:

$$e = e_o + C_c \log\left(\frac{\sigma_o + \Delta\sigma}{\sigma_o}\right)$$

Ο δείκτης C_c , καλείται δείκτης συμπιεστότητας είναι αδιάστατο μέγεθος, και εκφράζει την κλίση του ευθύγραμμου τμήματος της καμπύλης.

$$C_c = -\frac{\Delta e}{\Delta(\log \sigma)}$$

Από το διάγραμμα παρατηρείται ότι ο δείκτης συμπιεστότητας παραμένει σταθερός για σχετικά μεγάλη περιοχή τάσεων και επομένως είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό της καθιζήσεως για ορισμένη μεταβολή τάσεως.

Πράγματι:

$$\Delta e = C_c \log\left(\frac{\sigma_o + \Delta\sigma}{\sigma_o}\right)$$

Αλλά:

$$\Delta e = \frac{\Delta h}{h_o} (1+e_o)$$

Οπότε:

$$\Delta h = \frac{h_0}{(1+e_0)} c_c \log\left(\frac{\sigma_0 + \Delta\sigma}{\sigma_0}\right)$$

σχ.1.5.5

Όπου τα e_0 , h_0 , σ_0 αντιστοιχούν στην προ της επιβολής της φορτίσεως εντατική κατάσταση.

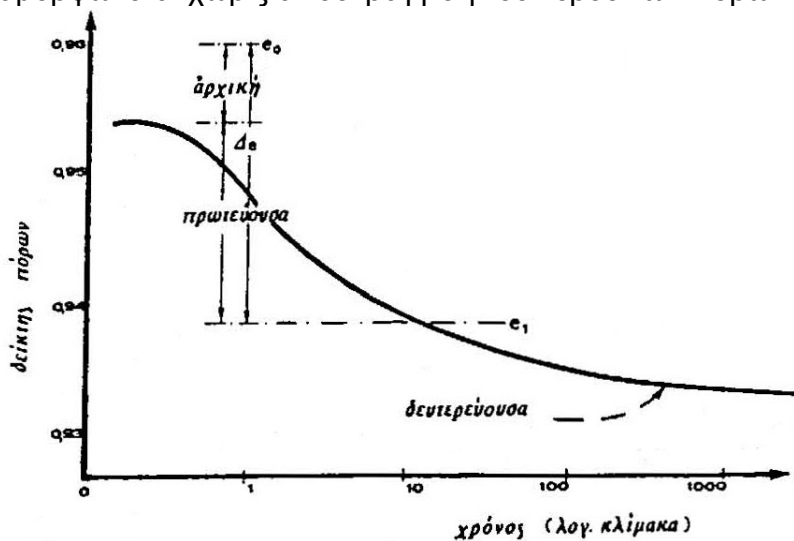
Πρέπει να τονιστεί ότι σε ορισμένες περιπτώσεις αργίλων ενδέχεται να μην υπάρχει ευθύγραμμο τμήμα στο διάγραμμα

“log σ - e ”, ή να υπάρχει αλλά η εντατική κατάσταση του εδάφους να δίνει τάσεις που βρίσκονται εκτός του εν λόγω ευθυγράμμου τμήματος.

Σε αυτήν την περίπτωση η καθίζηση δεν μπορεί να προσδιοριστεί από την σχέση 1.5.5 αλλά απαιτείται ή η χρησιμοποίηση διορθωτικού συντελεστού ή η εφαρμογή της μεθόδου του μέτρου συμπίεσεως.

1.6 Στερεοποίηση - Συμπεράσματα

Αμέσως μετά την εφαρμογή της φόρτισης ένα κορεσμένο αργιλικό έδαφος παραμορφώνεται χωρίς αποστράγγιση του νερού των πόρων.



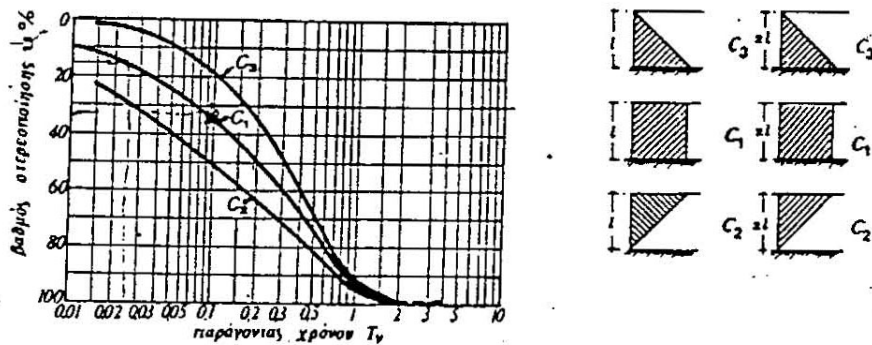
Η καθίζηση που οφείλεται στην παραπάνω παραμόρφωση ονομάζεται αρχική (ή άμεση ή αστράγγιστη ή διαμητική) και είναι αποτέλεσμα των διαμητικών τάσεων που αναπτύσσονται και πραγματοποιείται με σταθερό όγκο.

Μετά το τέλος της αρχικής καθίζησης σαν συνάρτηση του χρόνου γίνεται η καθίζηση λόγω στερεοποίησης που πραγματοποιείται βαθμιαία. Απομακρύνεται το νερό των πόρων από το έδαφος και η φόρτιση μεταφέρεται από το νερό στον στερεό σκελετό. Η παρακολούθηση του φαινομένου γίνεται με την μέτρηση της μεταβολής της πίεσης του νερού των πόρων.

Το φαινόμενο τελειώνει όταν η πίεση του νερού των πόρων εξισωθεί με τις υπάρχουσες οριστικές υδραυλικές συνθήκες.

Τέλος παρατηρείται μια καθίζηση σε συνάρτηση με τον χρόνο που δεν έχει σχέση με την μεταβολή της πίεσης των πόρων και ονομάζεται δευτερεύουσα συμπίεση.

Ο TERZAGHI αντιμετώπισε το πρόβλημα της στερεοποίησης των κορεσμένων αργιλικών εδαφών και έδωσε πλήρη μαθηματική λύση για το πρόβλημα της μονοδιάστατης στερεοποίησης και είναι απόλυτα ικανοποιητική για τις απλές περιπτώσεις των πρακτικών εφαρμογών.



Η καθίζηση (S_t) δηλαδή μετά από την παρέλευση του χρόνου (t) από την επιβολή του φορτίου δίνεται από την σχέση :

$$S_t = U \cdot S_\infty$$

Όπου : S_∞ = η τελική καθίζηση

U = ο βαθμός στερεοποίησης που σαν συνάρτηση του παράγοντα του χρόνου (T_v) που δίνεται από την σχέση :

$$T_v = (C_v \cdot t) / H^2$$

Όπου : C_v = ο συντελεστής στερεοποίησης που λαμβάνεται από την δοκιμή του οιδημέτρου (σε μονάδες cm^2/sec)

t = ο χρόνος στερεοποίησης (σε sec)

H = το μήκος αποστράγγισης που είναι ίσο με το πάχος του στρώματος όταν το νερό των πόρων μπορεί να αποστραγγιστεί μόνο από πάνω και είναι ίσο με το μισό πάχος του στρώματος όταν το νερό των πόρων μπορεί αποστραγγιστεί από πάνω και από κάτω.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ II

2. Εργαστηριακή Δοκιμή Στερεοποίησης

Η εργαστηριακή άσκηση που μελετά τον ρυθμό και μέγεθος της στερεοποίησης, βασίζεται στην θεωρία της μονοδιάστατης στερεοποίησης του TERZAGHI.

Γενικά, η άσκηση εκτελείται ως εξής : Ένα εδαφικό δείγμα πλευρικά περιορισμένο σε ένα μεταλλικό δακτύλιο υποβάλλεται σε διάφορα αυξανόμενα φορτία.

Διάτρητες πλάκες που τοποθετούνται στις δύο επιφάνειες του δοκιμίου επιτρέπουν την κατακόρυφη στράγγιση (συνθήκες διπλής στράγγισης). Η κατακόρυφη συμπίεση του δείγματος μετρείται για διάφορους χρόνους και για κάθε αύξηση του φορτίου.

Οι μετρήσεις χρησιμοποιούνται γενικά για την μελέτη του φαινομένου της στερεοποίησης και ειδικότερα για τον προσδιορισμό του συντελεστή στερεοποίησης C_v , τον δείκτη συμπιεστότητας C_c καθώς και για την μέγιστη τάση προφόρτισης.

2.1 Ειδικός εργαστηριακός εξοπλισμός

1. Συσσκευή φορτίσεως για την εφαρμογή κατακόρυφων φορτίων στο δοκίμιο.

Η συσκευή αυτή θα πρέπει να επιτρέπει την εφαρμογή και διατήρηση φορτίου για μεγάλο χρονικό διάστημα καθώς επίσης να επιτρέπει την άμεση επιβολή φορτίου μέσα σε δύο (2) δευτερόλεπτα χωρίς κρούση.

2. Συσσκευή στερεοποίησης.

Το δοκίμιο συγκροτείται μέσα σε δακτύλιο, ο οποίος είτε έχει συνδεθεί με την βάση της συσκευής είτε όχι. Στην άνω και κάτω επιφάνεια του δοκιμίου προσαρμόζονται πορόλιθοι. Η συσκευή θα πρέπει να επιτρέπει συνεχή κορεσμό του δοκιμίου, επιβολή κατακόρυφου φορτίου και μέτρηση της μεταβολής του ύψους του δοκιμίου.

3. Πορόλιθοι.

Οι πορόλιθοι θα πρέπει να είναι από υλικά όπως καρβίδιο του πυριτίου, οξειδίο του αργίλου ή μέταλλο που δεν διαβρώνεται από την υγρασία, ή ουσίες που περιέχονται στο έδαφος.

Η διάμετρος του πορόλιθου που τοποθετείται στην άνω επιφάνεια του δοκιμίου θα πρέπει να είναι μικρότερη από την εσωτερική διάμετρο του δακτυλίου τουλάχιστον κατά 0,2 έως 0,5 mm. Το πάχος των πορόλιθων θα πρέπει να είναι αρκετό ώστε να μην θραύονται κατά την δοκιμή.

4.Μηκυνσιόμετρο.

Για την μέτρηση της μεταβολής του ύψους του δοκιμίου κατά το στάδιο της στερεοποίησης.

2.2. Γενικός εργαστηριακός εξοπλισμός

1. Υγρός θάλαμος συντηρήσεως των δοκιμίων
2. Ζυγοί ακριβείας 0,1 gr
3. Κλίβανος ξηράνσεως θερμοκρασίας $105 \pm 1\text{C}$
4. Διάφορες άλλες συσκευές γενικής χρήσης όπως κοπτικός δακτύλιος, εξαγωγέας, συρματοπρίονο κλπ. που χρησιμοποιούνται για την προπαρασκευή του δοκιμίου.

2.3 Προπαρασκευή του δοκιμίου

Η διαμόρφωση του δοκιμίου γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή ώστε να αποφεύγεται η διατάραξη του και η απώλεια υγρασίας άνω του 2%. Σε σπάνιες περιπτώσεις, αν είναι ανάγκη η διαμόρφωση του δοκιμίου γίνεται ακόμη και μέσα στον υγρό θάλαμο.

Γενικά κατά την διαμόρφωση του δοκιμίου θα πρέπει να αποφεύγονται οι δονήσεις και η οποιαδήποτε συμπίεση του υλικού.

Το δοκίμιο ζυγίζεται πριν και μετά την δοκιμή.

2.4 Περιγραφή-Πορεία της δοκιμής

Οι πορόλιθοι υγραίνονται ώστε να μην απορροφούν νερό από το δοκίμιο αλλά ούτε και να του αποδίδουν.

Υγραίνονται επίσης και όλες οι εσωτερικές επιφάνειες της συσκευής στερεοποίησης.

Η συσκευή της στερεοποίησης τοποθετείται στην συσκευή φορτίσεως και εφαρμόζεται μια αρχική μικρή πίεση της τάξης των $0,05 \text{ Kg/cm}^2$. Μετά από 5 min εφαρμογής του αρχικού αυτού φορτίου τοποθετείται το μηκυνσιόμετρο στην ένδειξη μηδέν.

Εφαρμόζονται διάφορες πιέσεις στο δοκίμιο 0.125 , 0.25 , 0.50 , 1.0 , 2.0 , 4.0 , 6.0 , 8.0 Kg/cm^2 και κάθε πίεση παραμένει σταθερή για ορισμένο χρονικό διάστημα.

Το διαπότισμα του δοκιμίου γίνεται αμέσως μετά την εφαρμογή του πρώτου φορτίου της κλίμακας. Αν κατά το διαπότισμα σημειωθεί διόγκωση του δοκιμίου

τότε προστίθεται το αμέσως επόμενο φορτίο της κλίμακας μέχρι να σταματήσει η διόγκωση και οι μετρήσεις αρχίζουν πάλι από την αρχή.

Πριν από την εφαρμογή της επόμενης βαθμίδας πίεσεως καταγράφεται το πάχος ή η μεταβολή του πάχους του δοκιμίου και παίρνονται αναγνώσεις κάθε 0, 2", 4", 9", , 3'20", 4', 6'40", 9', 12'15", , 36', 49', 1 ώρα 6'40" κλπ. μετρούμενα από τον χρόνο επιβολής της κάθε βαθμίδας πίεσεως.

Οι αναγνώσεις παίρνονται μέχρι το χαρακτηριστικό ευθύγραμμο τμήμα της καμπύλης "παραμόρφωση- λογάριθμος χρόνου" κατά την δευτερεύουσα στερεοποίηση γίνει εμφανές.

Σε εδάφη όπου η πρωτεύουσα στερεοποίηση πραγματοποιείται με αργό ρυθμό ή όταν ενδιαφέρει το φαινόμενο της δευτερεύουσας στερεοποίησης του εδάφους η κάθε βαθμίδα εφαρμόζεται για 24 και άνω ώρες.

Αποφόρτιση: Αφαιρούμε το επιβαλλόμενο βάρος και μετράμε την αποσυμπίεση του εδαφικού υλικού σε τακτά χρονικά διαστήματα. Μετά το τέλος των μετρήσεων, η συσκευή αποσυναρμολογείται και εξάγεται το δοκίμιο από τον δακτύλιο. Το δοκίμιο ζυγίζεται, ξηραίνεται και μετά επαναζυγίζεται για τον προσδιορισμό του ξηρού βάρους των κόκκων του εδάφους και της φυσικής υγρασίας.

2.5 Υπολογισμοί

- Η δοκιμή στερεοποίησης του δείγματος γίνεται για διαφορετικές βαθμίδες φόρτισης και για τακτά χρονικά διαστήματα. Οι πιέσεις που αντιστοιχούν στα βάρη αυτά είναι:

$$P=W*10/A$$

(Όπου W= βάρος, A= επιφάνεια δοκιμίου.)

- Με τις παραπάνω τιμές κατασκευάζουμε ημιλογαριθμικό διάγραμμα χρόνου – παραμόρφωσης για κάθε βαθμίδα φόρτισης, από το οποίο υπολογίζεται ο συντελεστής στερεοποίησης:

$$C_v=0,196*h^2/ t_{50}$$

(t_{50} = ο χρόνος για 50% στερεοποίηση

h = το μήκος διαδρομής της αποστράγγισης που είναι ίσο με το μισό πάχος του στρώματος ($H/2$) όταν το νερό των πόρων μπορεί να αποστραγγιστεί από πάνω και από κάτω και ίσο με το πάχος του στρώματος (H), όταν το νερό μπορεί να αποστραγγιστεί μόνο από πάνω.

Για τις εργαστηριακές δοκιμές το h αντιστοιχεί στο μισό ύψος του δοκιμίου

(αφού η αποστράγγιση γίνεται και από τις δύο πλευρές του δακτυλίου), επομένως ο συντελεστής στερεοποίησης γίνεται ίσος με:

$$C_v = 0.049 \cdot H^2 / t_{50}$$

- Για τον υπολογισμό του C_v είναι απαραίτητο να καθοριστούν οι τιμές του ύψους του δοκιμίου που αντιστοιχούν σε βαθμό στερεοποίησης $U=100\%$ και $U=0\%$.

- Το σημείο που αντιστοιχεί σε βαθμό στερεοποίησης $U=100\%$ προσδιορίζεται προεκτείνοντας το μεσαίο ευθύγραμμο τμήμα της καμπύλης $\Delta s - \log t$ και το ευθύγραμμο τμήμα που ενώνει τα τελευταία σημεία της καμπύλης στην περιοχή της δευτερεύουσας συμπίεσης. Η τομή τους προσδιορίζει την παραμόρφωση που αντιστοιχεί σε 100% βαθμό πρωτεύουσας στερεοποίησης ($\Delta s_{100\%}$).

- Το σημείο που αντιστοιχεί σε βαθμό στερεοποίησης $U=0\%$ βρίσκεται ως εξής: στην καμπύλη $\Delta s - \log t$ προσδιορίζονται δύο σημεία που αντιστοιχούν σε χρόνους t και $4t$. Ο χρόνος t εκλέγεται μεταξύ 0.1 και 1 min . Η παραμόρφωση που αντιστοιχεί σε $U=0\%$ θα είναι ίση με την παραμόρφωση που αντιστοιχεί στον μικρότερο χρόνο μείον την διαφορά σε παραμόρφωση των δύο εκλεγέντων σημείων [$\Delta s_{0\%} = \Delta s_t - (\Delta s_{4t} - \Delta s_t)$].

- Στην συνέχεια προσδιορίζουμε τον χρόνο t_{50} που αντιστοιχεί σε $U=50\%$. Ο χρόνος αυτός βρίσκεται από την καμπύλη $\Delta s - \log t$ και αντιστοιχεί στην παραμόρφωση :

$$\Delta s_{50\%} = \Delta s_{100\%} + \Delta s_{0\%} / 2$$

2.6. Υπολογισμοί (2)

- Ο δείκτης πόρων e για 100% στερεοποίηση σε κάθε βαθμίδα φορτίσεως ή αποφορτίσεως του δοκιμίου υπολογίζεται από τη σχέση :

$$e = V_v / V_s = H_0 - H_s / H_s$$

όπου : H_0 = το αρχικό ύψος του δοκιμίου

H_s = ισοδύναμο των στερεών κόκκων $\rightarrow H_s = V_s / A$

Όπου : V_s = ο όγκος των στερεών κόκκων που είναι ίσος με το λόγο του ξηρού βάρους (W_s) προς το ειδικό βάρος των κόκκων (γ_s)

A = η επιφάνεια του δοκιμίου

- Από το ποσοστό της υγρασίας που απορρόφησε κατά την αποφόρτιση, βρίσκουμε το αρχικό πορώδες από τον τύπο :
 $e_0 = m \cdot \gamma_s$ και την μεταβολή του δείκτη πόρων ($\Delta e_i = e_0 - e_i$) για κάθε βαθμίδα φόρτισης από τη σχέση:

$$\Delta e_i = (1 + e_o / H_o) \Delta H_i$$

2.7. Προσδιορισμός Περιεχόμενης Υγρασίας

Η δοκιμή αυτή έχει σκοπό την μέτρηση της μάζας του νερού που περιέχεται στο δείγμα του εδαφικού σχηματισμού. Ορίζεται ως ο λόγος του βάρους του νερού που υπάρχει μέσα στους πόρους (W_w) προς το βάρος των ξηρών κόκκων του εδάφους (W_s), δηλαδή:

$$M = (W_w / W_s) * 100 (\%)$$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙΙ

Στο Κεφάλαιο 3 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα μιας σειράς δοκιμών μονοδιάστατης στερεοποίησης που πραγματοποιήθηκαν στο εργαστήριο Εδαφομηχανικής του ΤΕΙ Πατρών. Η πειραματική διερεύνηση πραγματοποιήθηκε με σκοπό τον υπολογισμό των ιδιοτήτων δεδομένου εδαφικού δείγματος, προερχόμενου από γεωτρήσεις που έγιναν στο τμήμα από Χ.Θ. 12+540 έως Χ.Θ. 13+550 του οδικού άξονα ΠΑΘΕ στο Τμήμα Σκάρφεια – Α/Κ Θερμοπυλών.

Το εδαφικό υλικό χαρακτηρίζεται ως μαλακή, κυανού-γκρίζου χρώματος άργιλος θαλάσσιας προέλευσης, μέσης έως υψηλής πλαστικότητας (CL - CH), με σημαντική περιεκτικότητα ασβεστίτη (CaCO_3), που σημαίνει ότι το υλικό είναι ουσιαστικά μία μάργα. Το εδαφικό υλικό ήταν διαθέσιμο στο εργαστήριο υπό τη μορφή πυρήνων διαταραγμένων δειγμάτων υπό φραγμό υγρασίας.

Δεδομένου ότι τα εδαφικά δείγματα ήταν διαταραγμένα, αποφασίστηκε η λήψη δοκιμών από αναζυμωμένο υλικό για την διεξαγωγή της δοκιμής στερεοποίησης. Επομένως, μετά από αναζύμωση του υλικού λήφθηκαν δώδεκα (12) δοκίμια. Το καθένα από αυτά διαποτίζεται αμέσως μετά την εφαρμογή του πρώτου φορτίου της κλίμακας. Κατά το διαπότισμα δεν πρέπει να σημειωθεί διόγκωση στο δοκίμιο.

Τα δοκίμια μετά την προετοιμασία τους διατηρήθηκαν σε υγραντήρα μέχρι να μπουν στην συσκευή για δοκιμή και παρέμειναν εκεί κατά μέσο όρο 3 ημέρες.

Για κάθε δοκίμιο ακολουθήθηκε το εξής πρόγραμμα δοκιμών:

- φόρτιση για 3 φορτιοβαθμίδες: 4.04, 8.08 και 12.12 kg/cm^2
- αποφόρτιση στα 8.08 και 4.04 kg/cm^2 αντίστοιχα

Η διάρκεια επιβολής της κάθε φορτιοβαθμίδας κατά τη φόρτιση ήταν 24 ώρες.

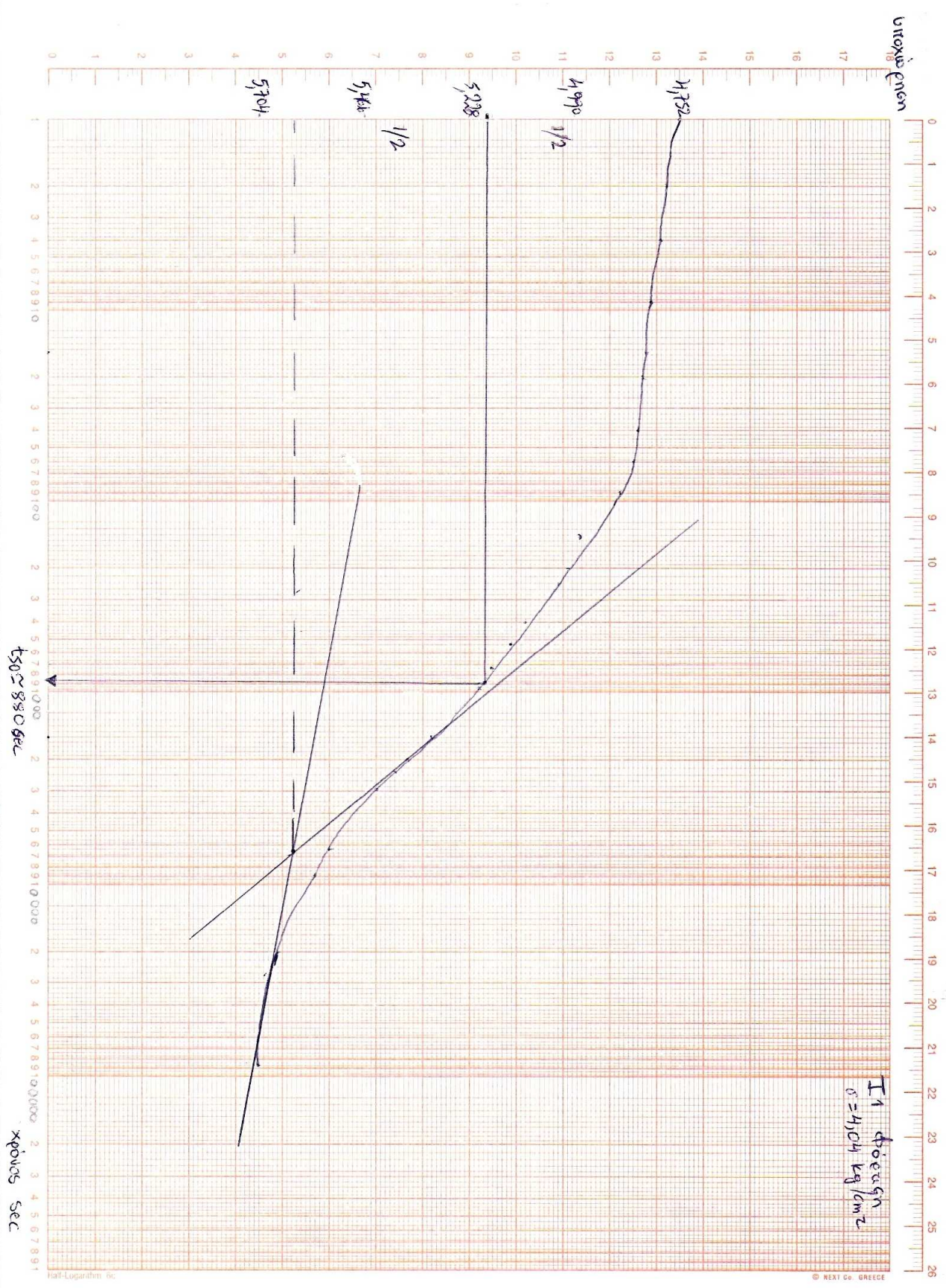
Στη συνέχεια παρουσιάζονται, σε μορφή πινάκων (Αρχικές συνθήκες δοκιμίου, Πίνακες Υπολογισμού κ.α.) και διαγραμμάτων (Cv- Τάση), τα αποτελέσματα για καθεμία από τις 12 δοκιμές μονοδιάστατης στερεοποίησης.

ΠΕΙΡΑΜΑ

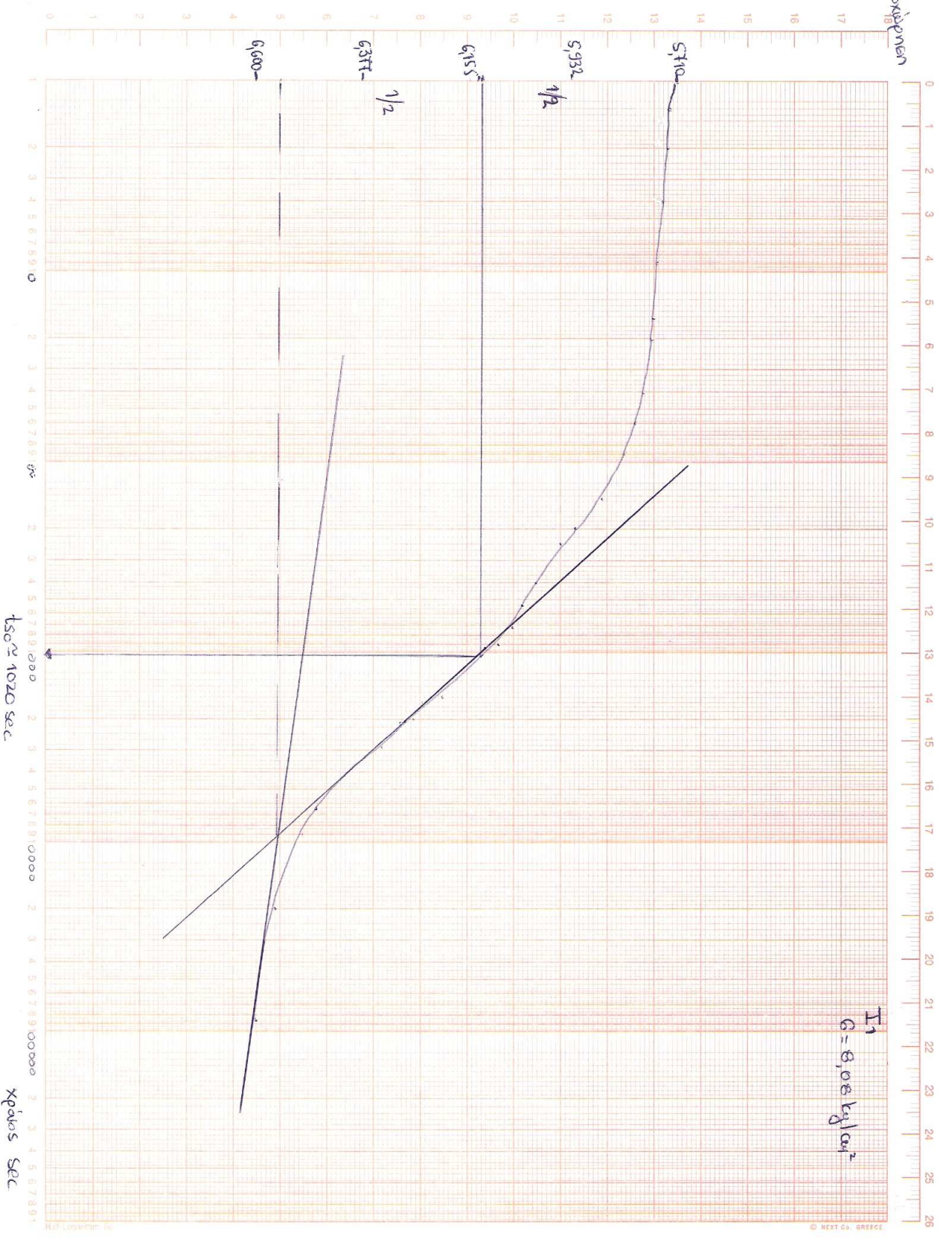
ΔΕΙΓΜΑ :11			
Διάμετρος Δακτυλίου, D (cm)	6.40	Ύψος Δακτυλίου, H (cm)	2.10
Επιφάνεια δακτυλίου, A (cm ²)	32.17	Βάρος δακτυλίου, W (gr)	75.83
Ειδική πυκνότητα στερεών, G _s (gr/cm ³)	2.65		
ΑΡΧΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ			
Ύψος Δοκιμίου, H ₀ (cm)	2.082	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΝΕΡΟ	
Βάρος υγρού εδάφους, W _{t,0} (gr)	121.39	Βάρος κάψας (gr)	21.09
Βάρος ξηρού εδάφους, W _s = W _{t,0} / (1+w) (gr)	104.46	Βάρος κάψας και υγρού εδάφους (gr)	61.82
Ύψος στερεών, H _s = W _s / (G _s A)	1.23	Βάρος κάψας και ξηρού εδάφους (gr)	56.14
Ύψος κενών, H _{v,0} = H ₀ - H _s	0.86	Βάρος ξηρού εδάφους (gr)	35.05
Δείκτης κενών, e ₀ = H _{v,0} / H _s	0.699	Βάρος νερού (gr)	5.68
Βαθμός κορεσμού, S _r = w ₀ G _s / e ₀ (%)	61.4	Αρχική υγρασία, w ₀ (%)	16.2

ΕΝΤΥΠΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΔΟΚΙΜΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟΥ

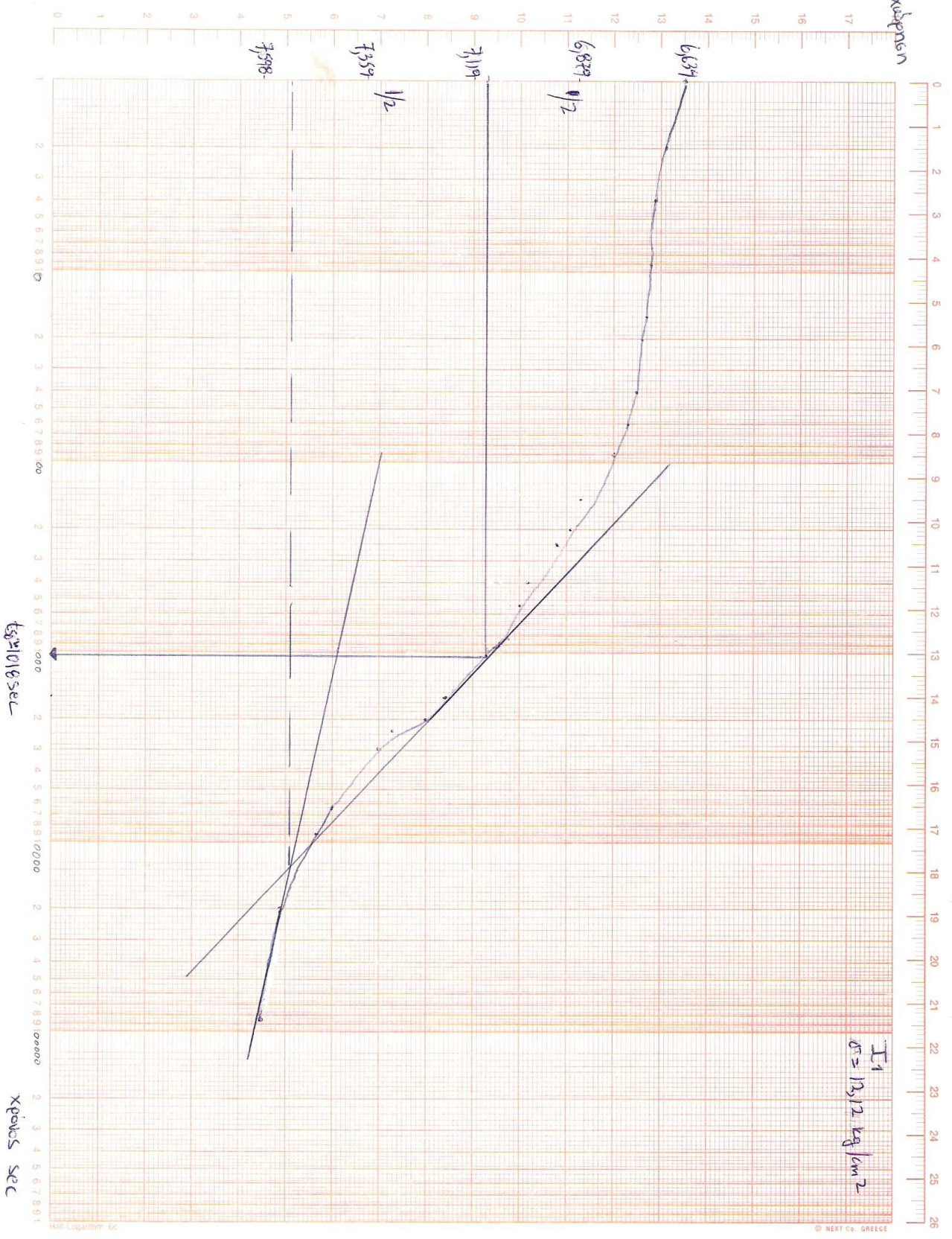
ΤΑΣΗ Kg/cm ²	ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ																									
	ΦΟΡΤΙΣΗ																									
	0	2	4	9	15	20	40	60	90	135	200	240	400	540	735	900	960	1500	2000	2160	2940	6400	9000	20020	86400	
4,04	4,752	4,792	4,812	4,834	4,850	4,869	4,881	4,902	4,935	4,979	5,001	5,025	5,086	5,106	5,149	5,174	5,201	5,303	5,353	5,384	5,419	5,556	5,613	5,683	5,704	
8,08	5,710	5,738	5,755	5,769	5,784	5,786	5,802	5,819	5,849	5,891	5,925	5,950	6,019	6,031	6,069	6,096	6,126	6,219	6,273	6,299	6,331	6,457	6,499	6,571	6,600	
12,12	6,639	6,675	6,696	6,709	6,731	6,750	6,778	6,796	6,830	6,872	6,899	6,921	6,990	7,011	7,040	7,070	7,098	7,204	7,258	7,289	7,320	7,456	7,513	7,562	7,598	
	ΑΠΟΦΟΡΤΙΣΗ																									
8,08	5,668	5,667	5,666	5,665	5,664	5,663	5,662	5,661	5,660	5,659	5,658	5,654	5,651	5,647	5,644	5,642	5,640	5,638	5,637	5,636	5,635	5,634	5,633	5,632	5,631	
4,04	6,124	6,123	6,122	6,121	6,120	6,119	6,118	6,117	6,116	6,115	6,114	6,111	6,108	6,105	6,103	6,101	6,100	6,099	6,098	6,097	6,096	6,094	6,093	6,091	6,090	

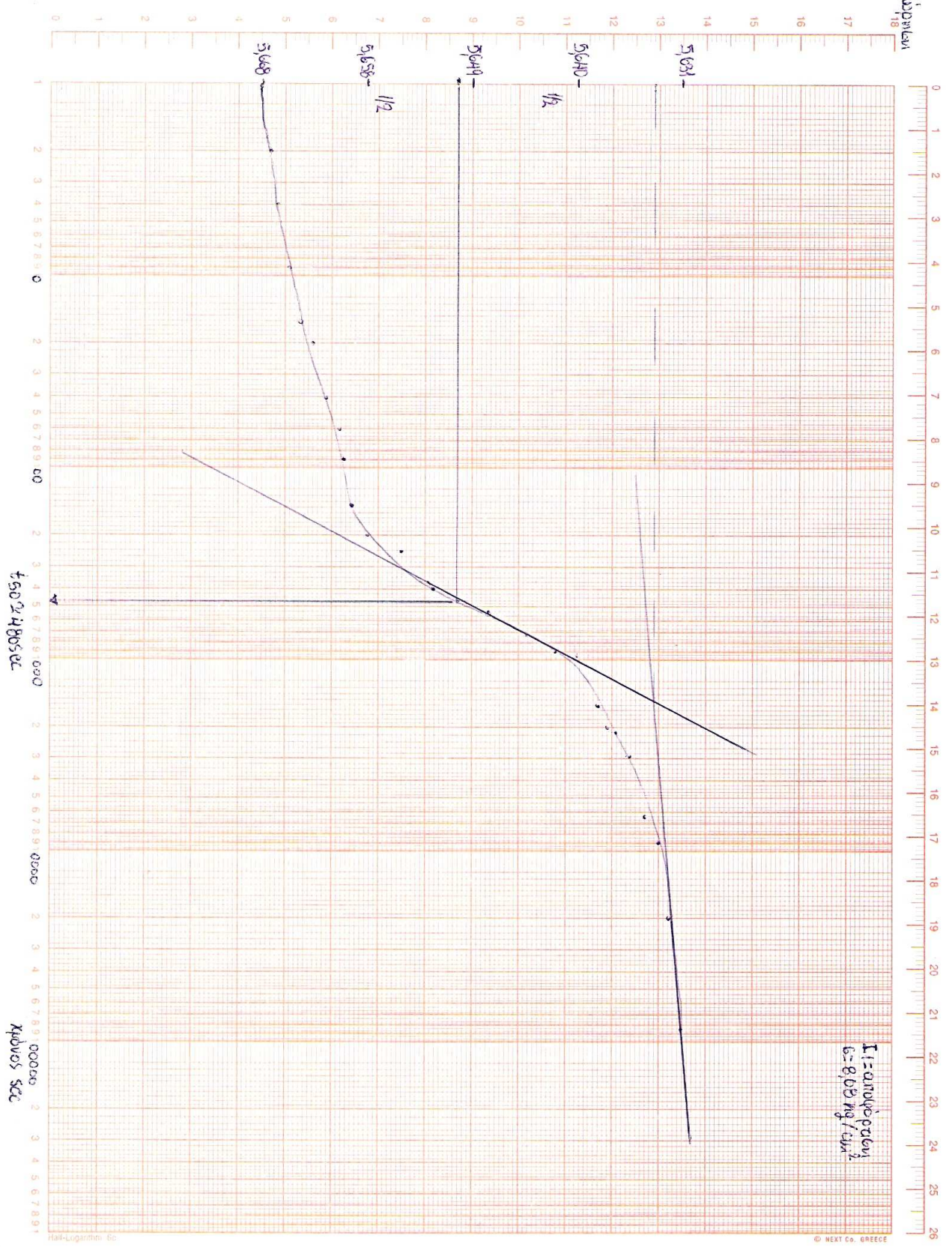


υπολογισμένη



Druckspannung

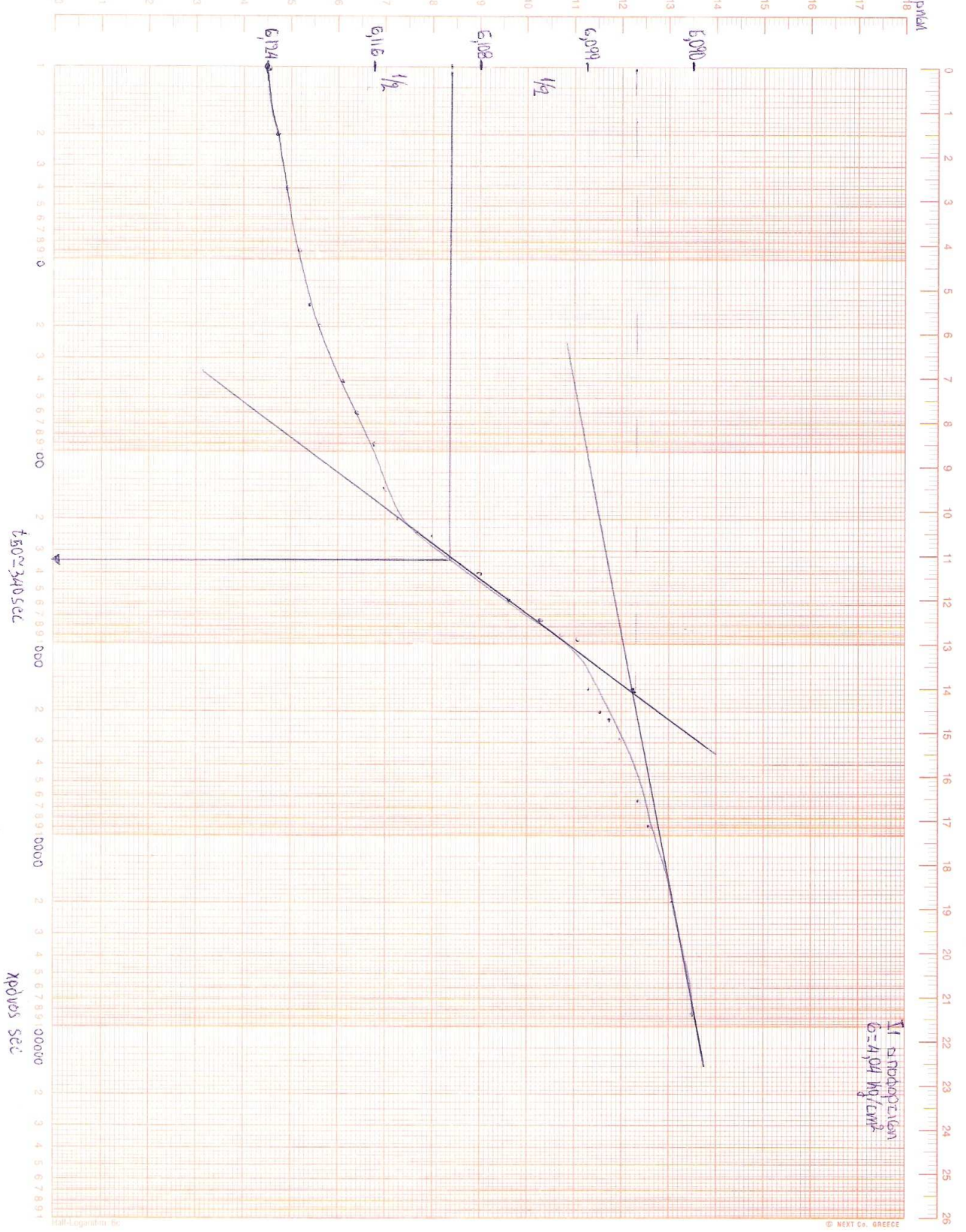




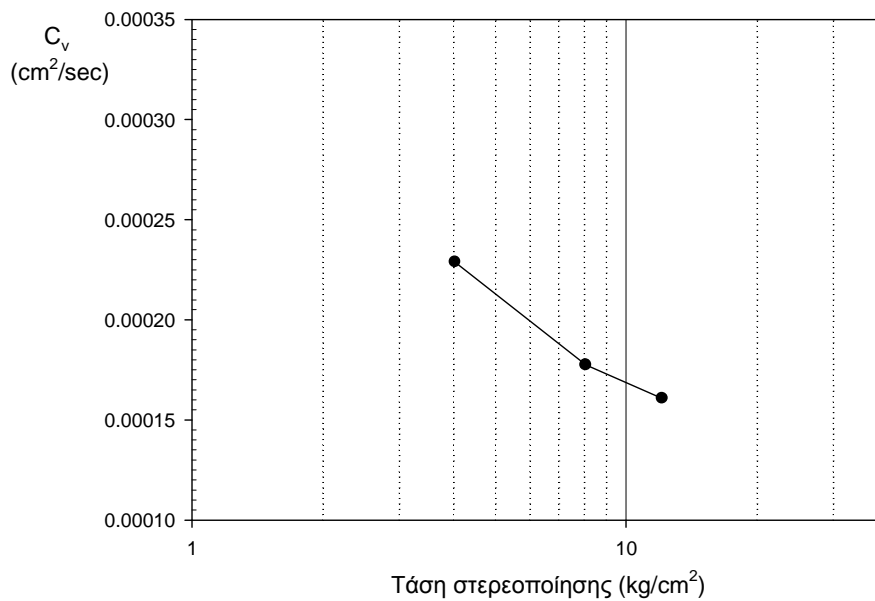
4.5024805 sec

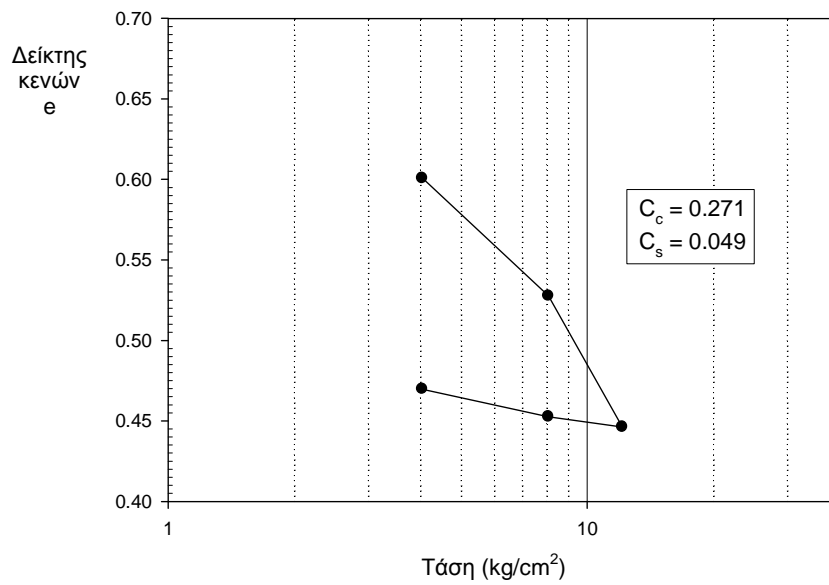
Χρόνος sec

υποχώρηση



ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΔΕΙΚΤΗ ΚΕΝΩΝ (e) ΚΑΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ (Cv)							
Φορτίο Στερεοπ. (kg/cm ²)	Τελική ένδειξη μηκ/τρου (cm)	Μεταβολή ύψους δοκιμίου ΔH (cm)	Μεταβολή δείκτη κενών Δe	Δείκτης κενών e	Μέσο ύψος δοκιμίου H (cm)	Χρόνος για 50% στερεοποίηση t ₅₀ (sec)	Συντελεστής στερεοποίησης Cv (cm ² /sec)
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
0	4,500	0,000	-	0,699	2,082	-	-
4,04	5,704	1,204	0,098	0,601	2,022	880	0,00023
8,08	6,600	2,100	0,171	0,528	1,917	1020	0,00018
12,12	7,598	3,098	0,253	0,446	1,822	1018	0,00016
8,08	7,520	3,020	0,246	0,453	1,776	480	0,00033
4,04	7,311	2,811	0,229	0,470	1,790	340	0,00046
M.O.						0,00019	



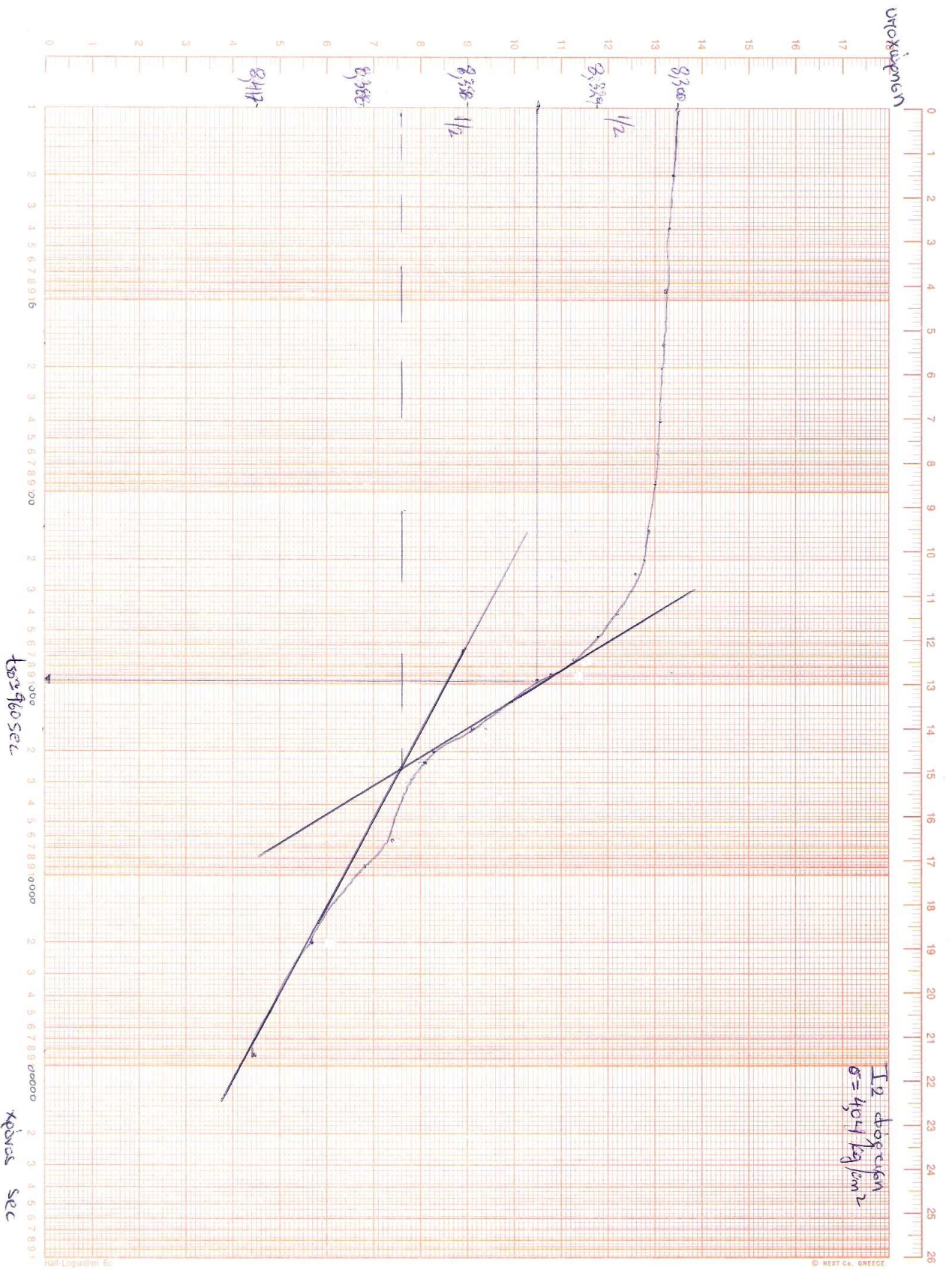


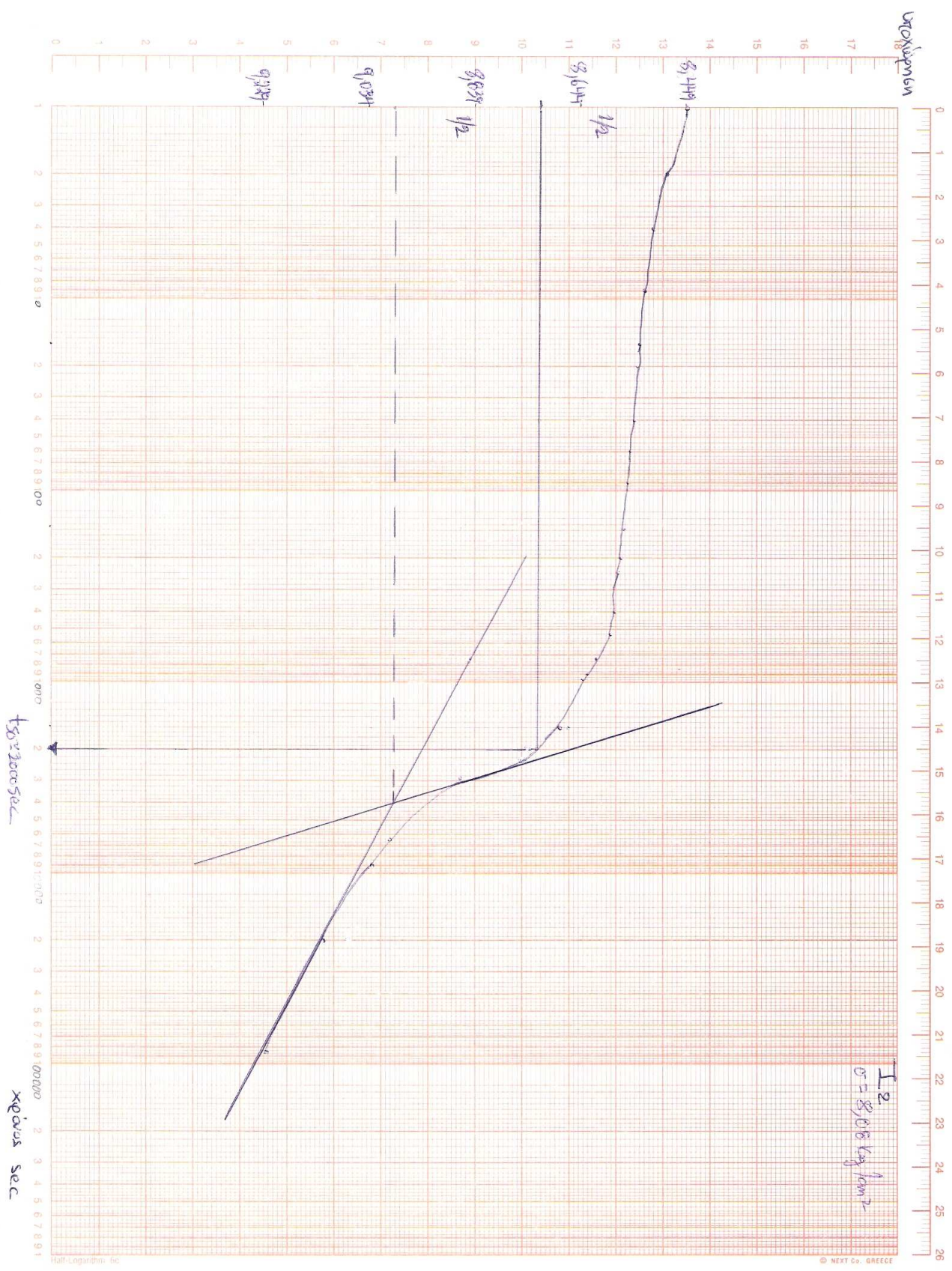
Φορτίο Στερεοποίησης (kg/cm^2)	Δείκτης κενών e	a_v (cm^2/kg)	m_v (cm^2/kg)	E_s (kg/cm^2)	Δείκτης Συμπίεσης, C_c	Δείκτης Διόγκωσης, C_s
0	0.699	-	-	-	0.271	0.049
4.04	0.601	0.024	0.014	69.86		
8.08	0.528	0.018	0.011	93.88		
12.12	0.446	0.020	0.012	84.28		
8.08	0.453	0.002	0.001	1078.37		
4.04	0.470	0.004	0.002	402.45		

ΔΕΙΓΜΑ :I2			
Διάμετρος Δακτυλίου, D (cm)	6.40	Ύψος Δακτυλίου, H (cm)	2.10
Επιφάνεια δακτυλίου, A (cm ²)	32.17	Βάρος δακτυλίου, W (gr)	75.83
Ειδική πυκνότητα στερεών, G _s (gr/cm ³)	2.65		
ΑΡΧΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ			
Ύψος Δοκιμίου, H ₀ (cm)	2.009	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΝΕΡΟ	
Βάρος υγρού εδάφους, W _{t,0} (gr)	117.47	Βάρος κάψας (gr)	19.39
Βάρος ξηρού εδάφους, W _s = W _{t,0} / (1+w) (gr)	96.33	Βάρος κάψας και υγρού εδάφους (gr)	31.45
Ύψος στερεών, H _s = W _s / (G _s A)	1.13	Βάρος κάψας και ξηρού εδάφους (gr)	29.28
Ύψος κενών, H _{v,0} = H ₀ - H _s	0.88	Βάρος ξηρού εδάφους (gr)	9.89
Δείκτης κενών, e ₀ = H _{v,0} / H _s	0.78	Βάρος νερού (gr)	2.17
Βαθμός κορεσμού, S _r = w ₀ G _s / e ₀ (%)	74.8	Αρχική υγρασία, w ₀ (%)	21.9

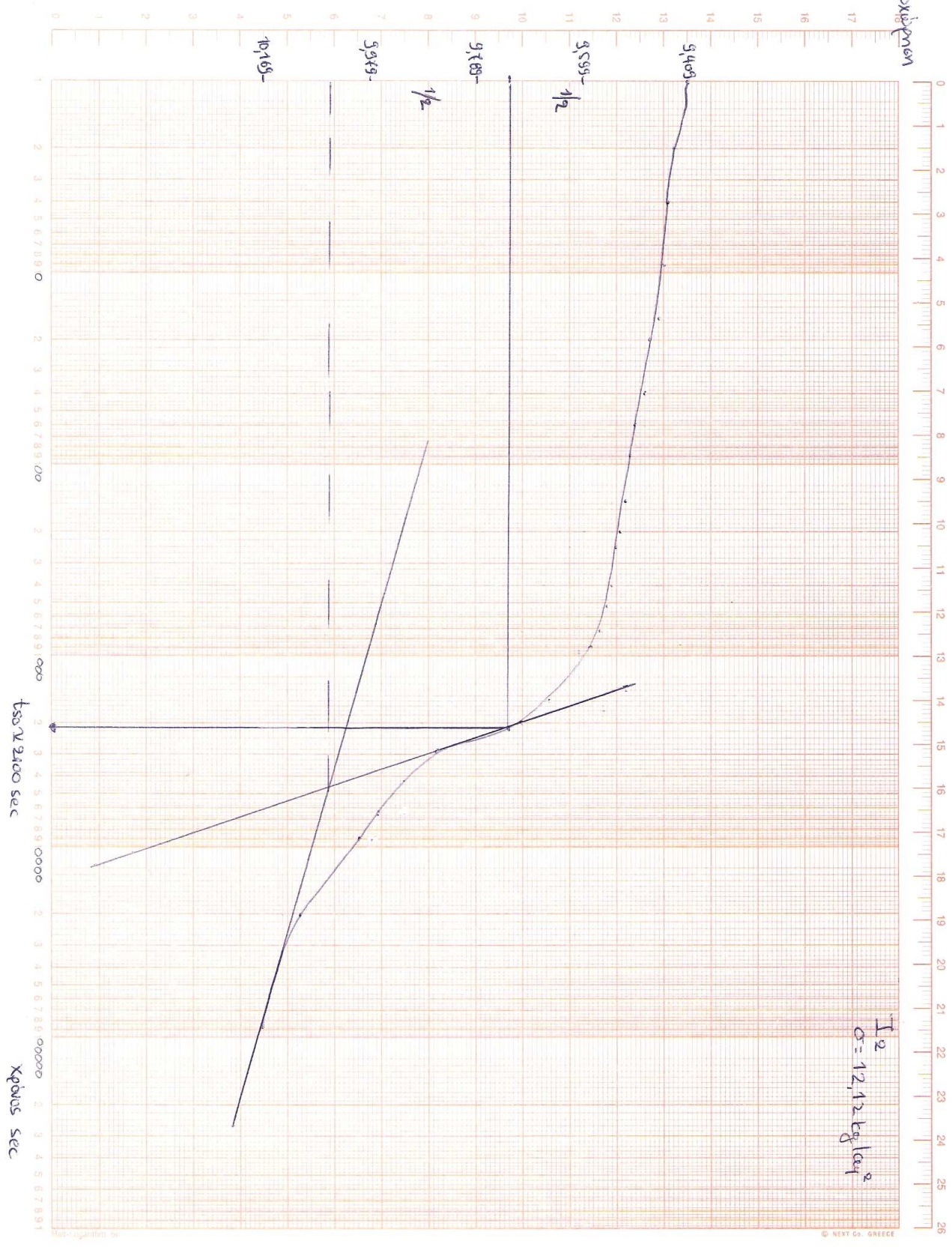
ΕΝΤΥΠΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΔΟΚΙΜΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟΥ

ΤΑΣΗ Kg/cm ²	ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ																								
	ΦΟΡΤΙΣΗ																								
	0	2	4	9	15	20	40	60	90	135	200	240	400	540	735	900	960	1500	2000	2160	2940	6400	9000	20020	86400
4,04	8,300	8,301	8,302	8,303	8,304	8,305	8,306	8,307	8,308	8,309	8,311	8,314	8,319	8,328	8,336	8,341	8,345	8,356	8,367	8,370	8,372	8,375	8,386	8,405	8,417
8,08	8,449	8,482	8,520	8,547	8,549	8,550	8,552	8,554	8,560	8,565	8,572	8,575	8,588	8,599	8,614	8,627	8,640	8,675	8,735	8,754	8,870	8,958	9,015	9,129	9,229
12,12	9,409	9,442	9,459	9,466	9,475	9,486	9,489	9,496	9,501	9,510	9,514	9,518	9,529	9,542	9,566	9,580	9,603	9,641	9,706	9,731	9,839	9,921	9,970	10,084	10,169
	ΑΠΟΦΟΡΤΙΣΗ																								
8,08	9,482	9,481	9,480	9,479	9,478	9,476	9,474	9,472	9,470	9,469	9,468	9,464	9,461	9,457	9,454	9,451	9,449	9,446	9,444	9,443	9,441	9,440	9,439	9,438	9,437
4,04	9,573	9,572	9,571	9,570	9,569	9,568	9,567	9,566	9,565	9,564	9,563	9,562	9,558	9,555	9,550	9,547	9,544	9,542	9,540	9,538	9,537	9,536	9,535	9,534	9,533





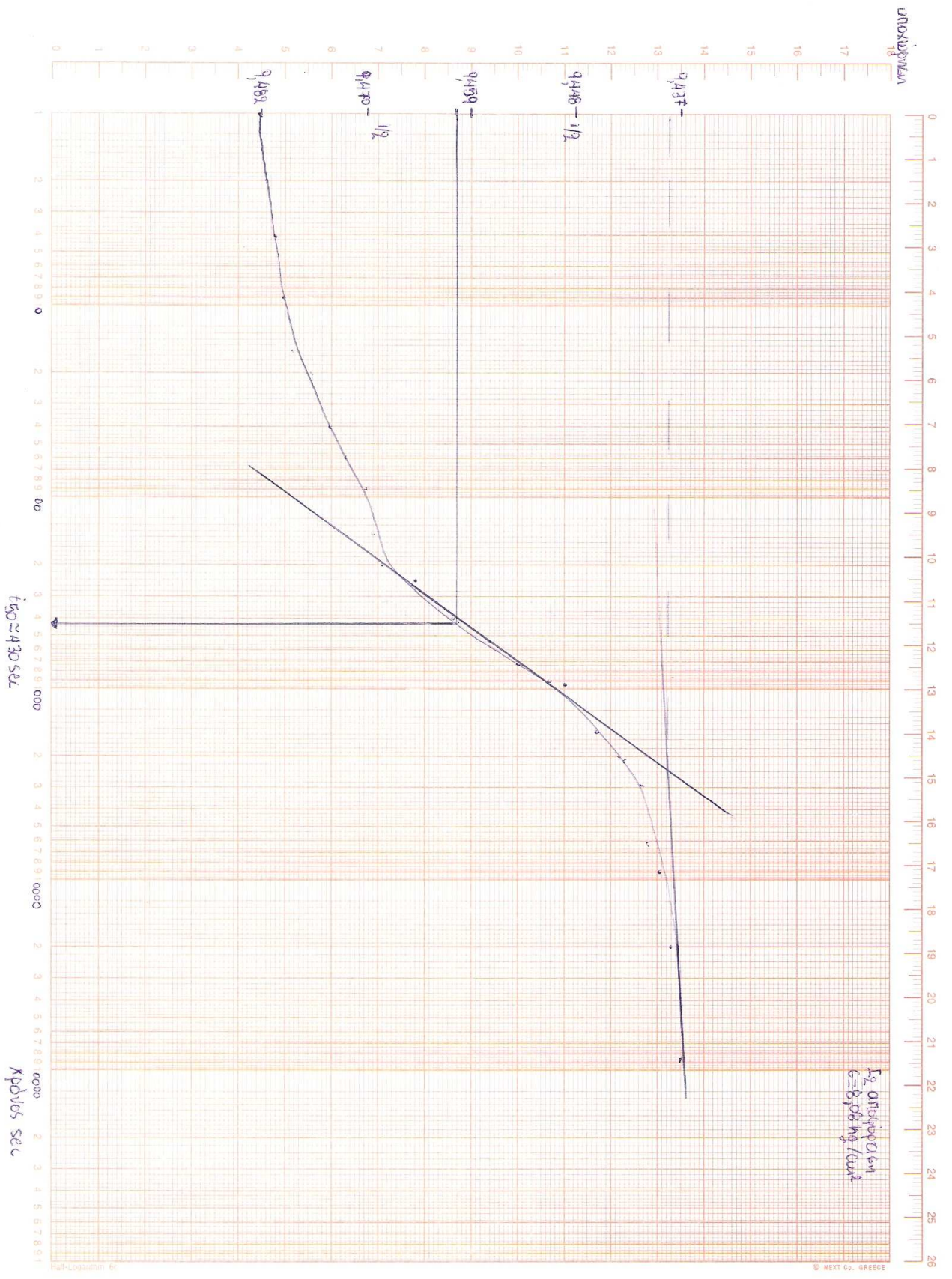
Urtaktungen



$I_2 \sigma = 12,12 \text{ kg/cm}^2$

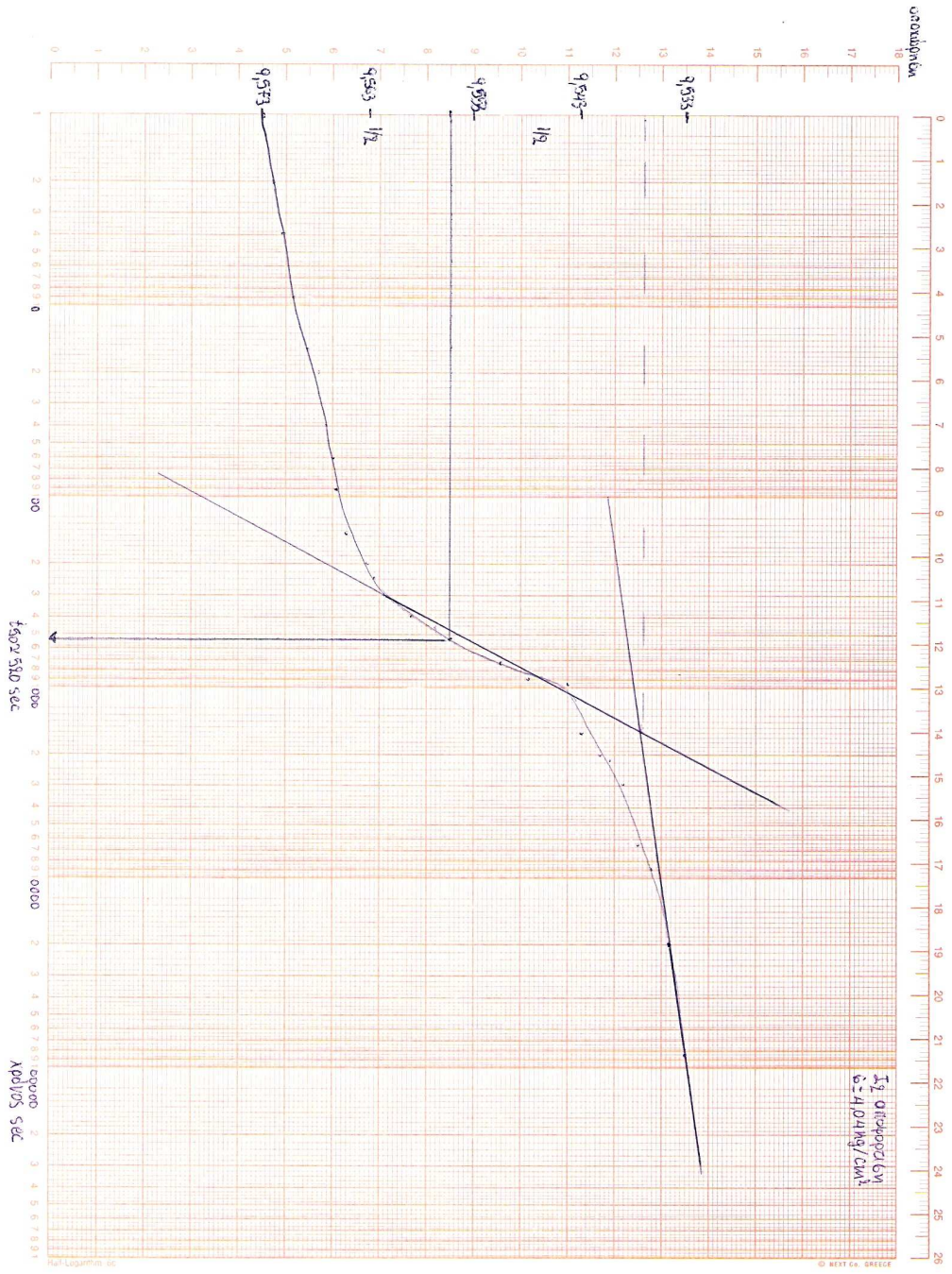
t von 2400 sec

x von 2400 sec

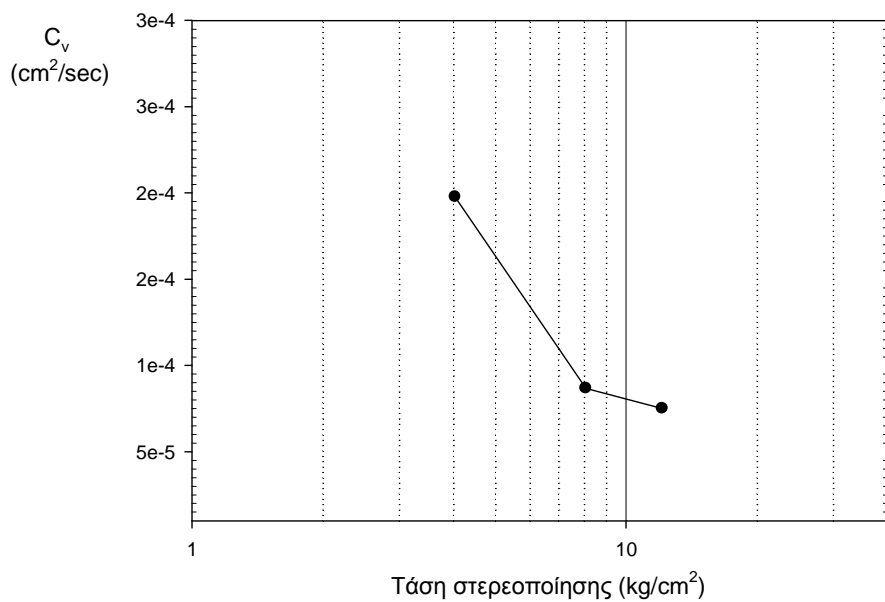


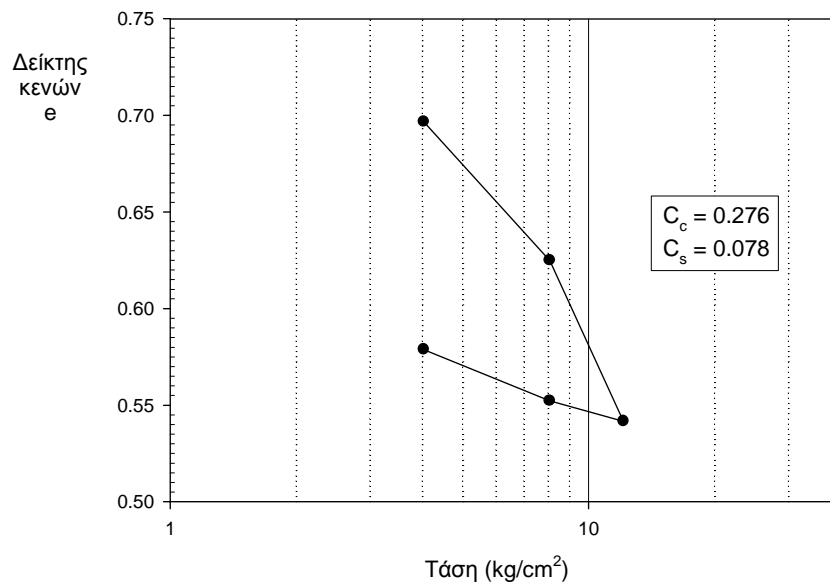
$t_{90} = 13.0 \text{ sec}$

$x_{p0.95} \text{ sec}$



ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΔΕΙΚΤΗ ΚΕΝΩΝ (e) ΚΑΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ (C _v)							
Φορτίο Στερεοπ. (kg/cm ²)	Τελική ένδειξη μηκ/τρου (cm)	Μεταβολή ύψους δοκιμίου ΔΗ (cm)	Μεταβολή δείκτη κενών Δe	Δείκτης κενών e	Μέσο ύψος δοκιμίου H (cm)	Χρόνος για 50% στερεοποίηση t ₅₀ (sec)	Συντελεστής στερεοποίησης C _v (cm ² /sec)
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
0	7,500	0,000	-	0,778	2,009	-	-
4,04	8,417	0,917	0,081	0,697	1,963	960	0,00020
8,08	9,229	1,729	0,153	0,625	1,877	2000	0,00009
12,12	10,169	2,669	0,236	0,542	1,789	2100	0,00008
8,08	10,050	2,550	0,226	0,552	1,748	520	0,00029
4,04	9,750	2,250	0,199	0,579	1,769	430	0,00036
M.O.							0,00013





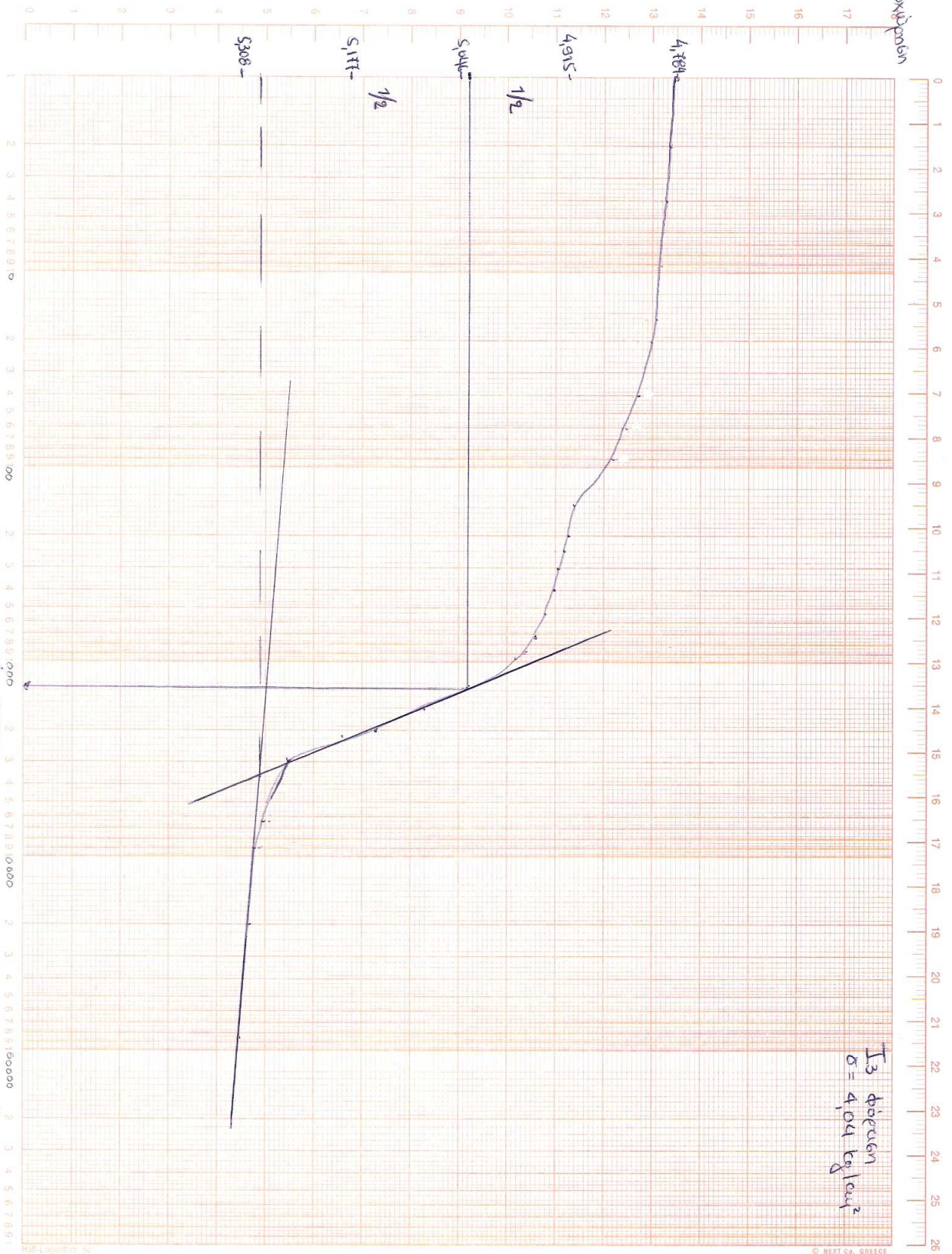
Φορτίο Στερεοποίησης (kg/cm^2)	Δείκτης κενών e	a_v (cm^2/kg)	m_v (cm^2/kg)	E_s (kg/cm^2)	Δείκτης Συμπίεσης, C_c	Δείκτης Διόγκωσης, C_s
0	0.778	-	-	-	0.276	0.078
4.04	0.697	0.020	0.011	88.51		
8.08	0.625	0.018	0.010	99.96		
12.12	0.542	0.021	0.012	86.34		
8.08	0.552	0.003	0.001	682.05		
4.04	0.579	0.007	0.004	270.55		

ΔΕΙΓΜΑ :I3			
Διάμετρος Δακτυλίου, D (cm)	6.40	Ύψος Δακτυλίου, H (cm)	2.10
Επιφάνεια δακτυλίου, A (cm ²)	32.17	Βάρος δακτυλίου, W (gr)	75.83
Ειδική πυκνότητα στερεών, G _s (gr/cm ³)	2.65		
ΑΡΧΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ			
Ύψος Δοκιμίου, H ₀ (cm)	2.100	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΝΕΡΟ	
Βάρος υγρού εδάφους, W _{t,0} (gr)	124.50	Βάρος κάψας (gr)	22.47
Βάρος ξηρού εδάφους, W _s = W _{t,0} / (1+w) (gr)	97.98	Βάρος κάψας και υγρού εδάφους (gr)	63.92
Ύψος στερεών, H _s = W _s / (G _s A)	1.15	Βάρος κάψας και ξηρού εδάφους (gr)	55.09
Ύψος κενών, H _{v,0} = H ₀ - H _s	0.95	Βάρος ξηρού εδάφους (gr)	32.62
Δείκτης κενών, e ₀ = H _{v,0} / H _s	0.83	Βάρος νερού (gr)	8.83
Βαθμός κορεσμού, S _r = w ₀ G _s / e ₀ (%)	87.7	Αρχική υγρασία, w ₀ (%)	27.1

ΕΝΤΥΠΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΔΟΚΙΜΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟΥ

ΤΑΣΗ Kg/cm ²	ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ																								
	ΦΟΡΤΙΣΗ																								
	0	2	4	9	15	20	40	60	90	135	200	240	400	540	735	900	960	1500	2000	2160	2940	6400	9000	20020	86400
4,04	4,784	4,800	4,811	4,822	4,829	4,839	4,845	4,875	4,892	4,913	4,916	4,919	4,931	4,945	4,962	4,976	4,985	5,091	5,163	5,199	5,259	5,281	5,294	5,303	5,308
8,08	5,339	5,390	5,410	5,445	5,455	5,466	5,472	5,485	5,510	5,538	5,570	5,583	5,647	5,708	5,754	5,779	5,597	5,843	5,913	5,947	6,048	6,106	6,141	6,169	6,209
12,12	6,244	6,291	6,327	6,342	6,352	6,357	6,361	6,365	6,388	6,409	6,429	6,437	6,463	6,478	6,494	6,504	6,513	6,530	6,580	6,614	6,679	6,712	6,749	6,802	6,873
	ΑΠΟΦΟΡΤΙΣΗ																								
8,08	6,606	6,605	6,604	6,603	6,602	6,601	6,600	6,598	6,597	6,596	6,595	6,593	6,590	6,587	6,583	6,580	6,578	6,576	6,573	6,571	6,568	6,566	6,565	6,564	6,563
4,04	6,659	6,658	6,657	6,656	6,655	6,654	6,653	6,652	6,650	6,649	6,648	6,647	6,642	6,638	6,635	6,631	6,628	6,627	6,625	6,623	6,621	6,620	6,619	6,618	6,617

Urtaxipristin

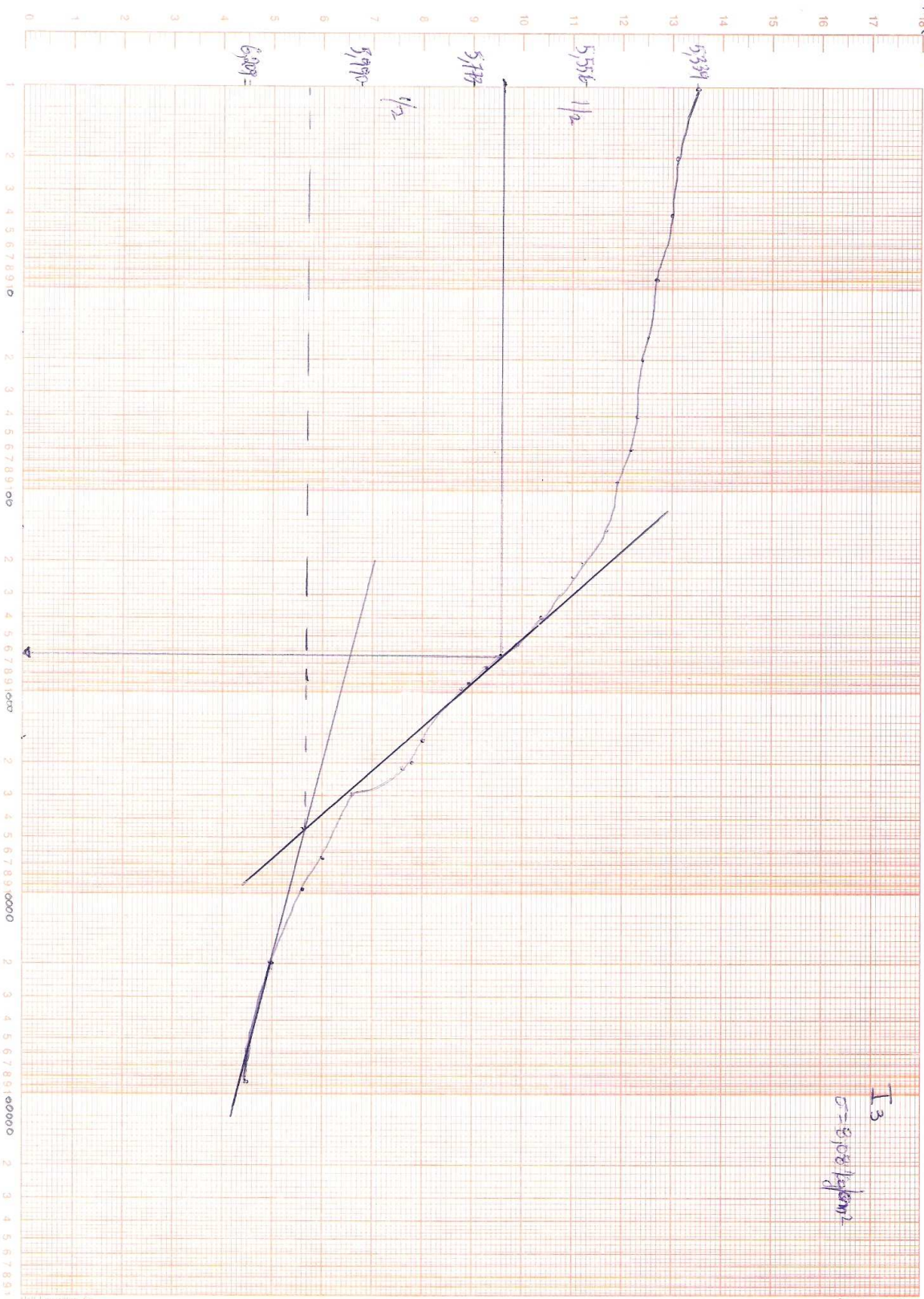


I3 diaction
 $\sigma = 4.04 \text{ kg/lay}^2$

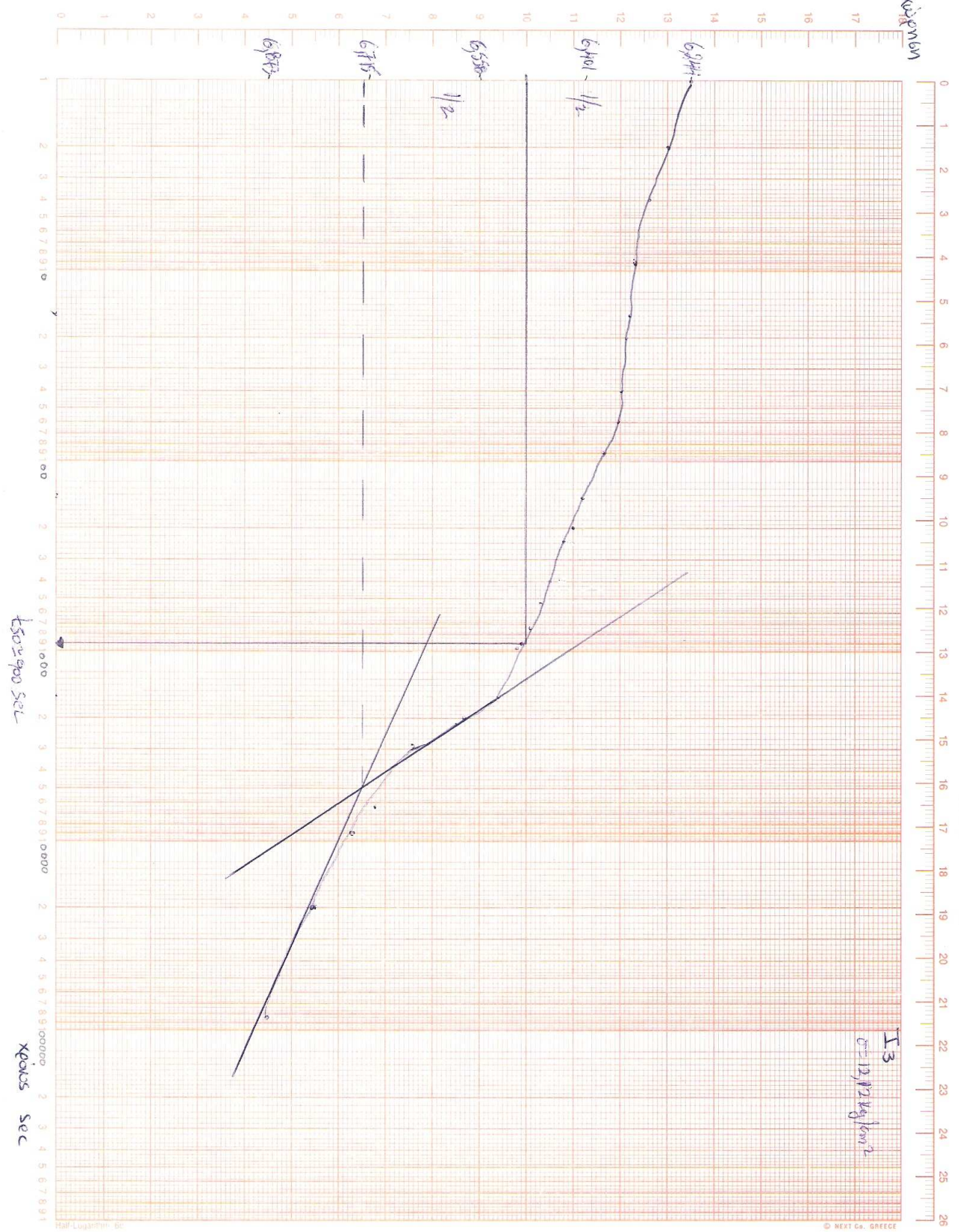
ISO 1150 sec

Revised Sec

υ₀ [m/s]



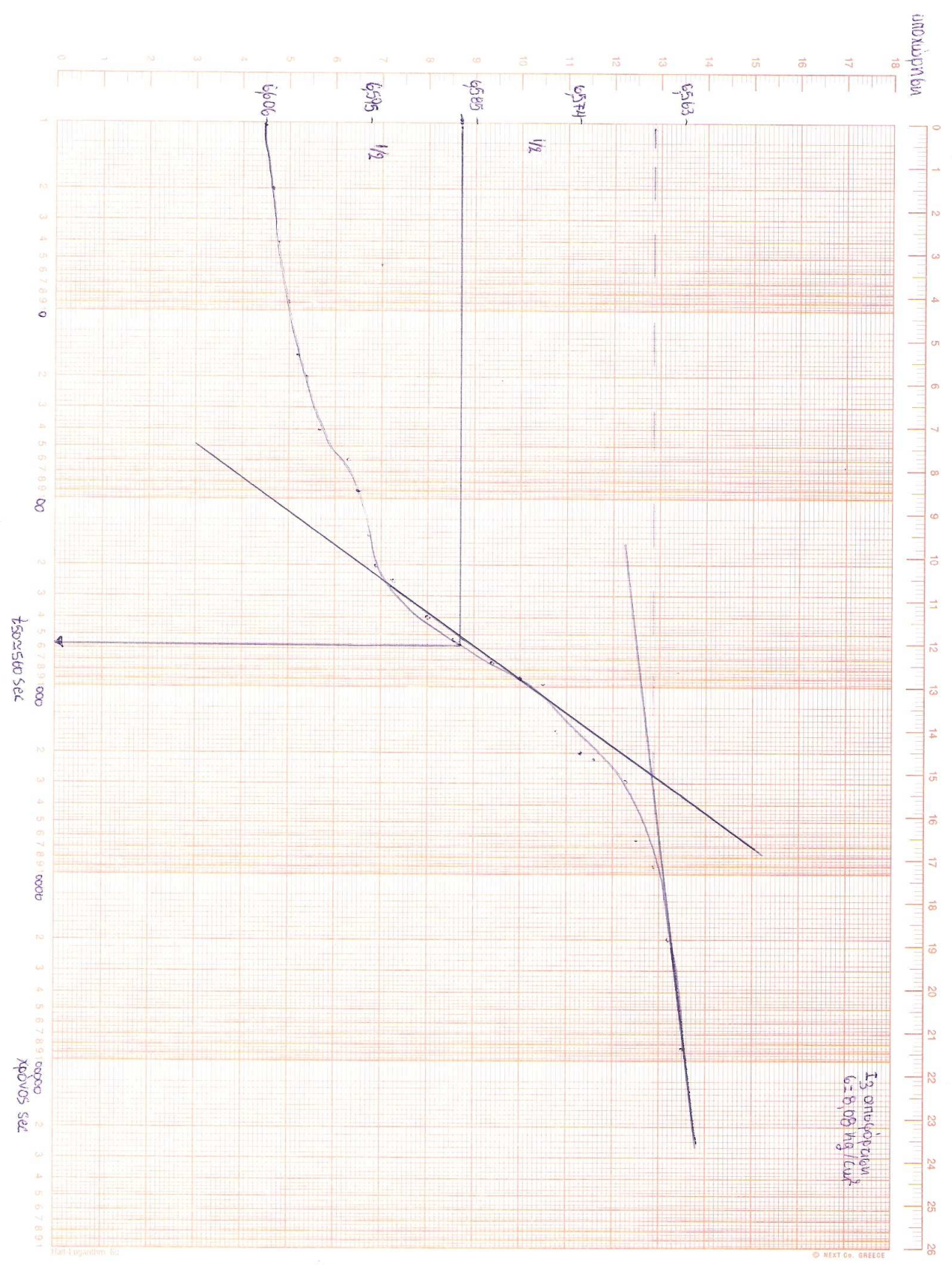
υρακίευσμα



150 ± 900 sec

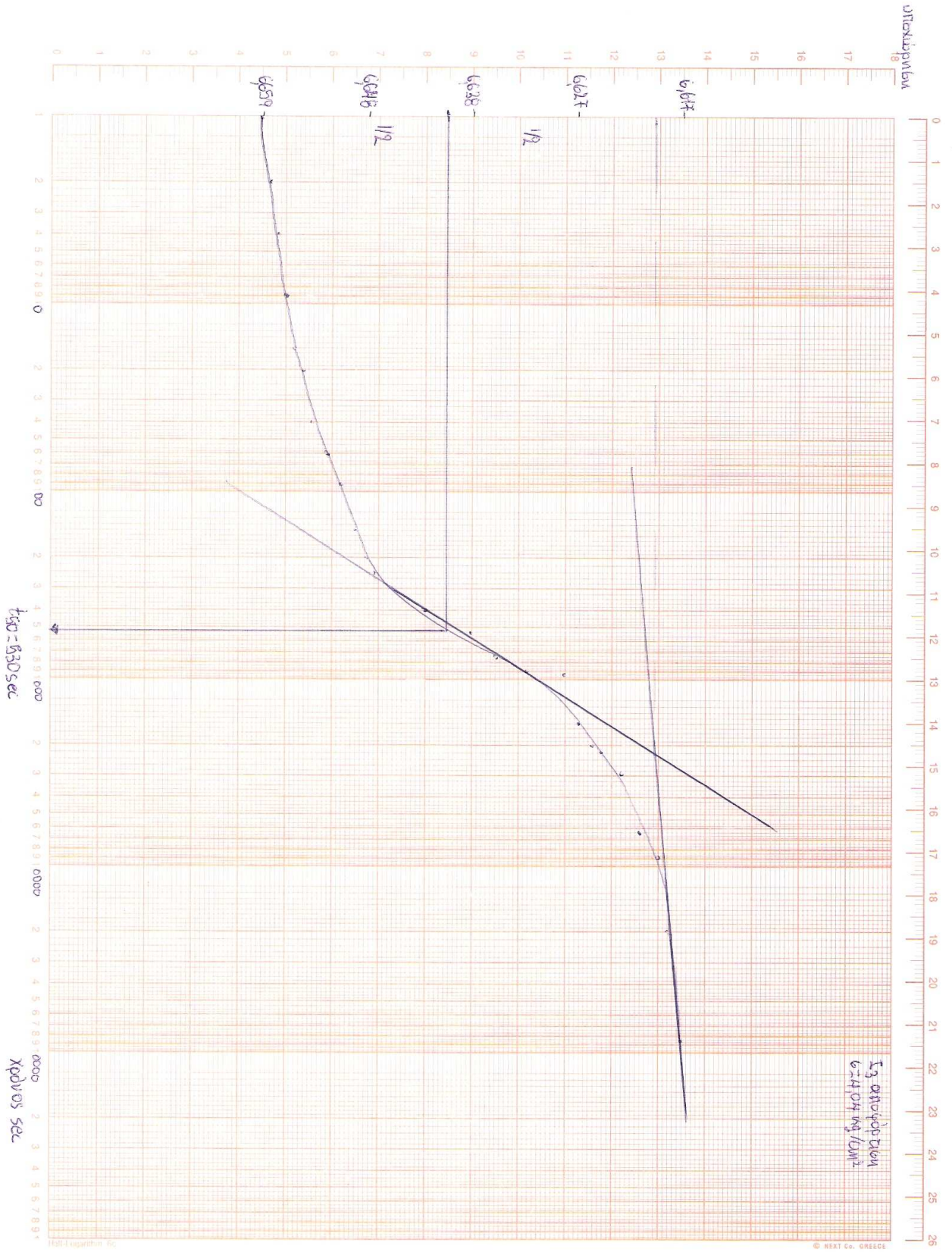
x ποικίλς sec

I 3
σ = 12,02 kg/cm²

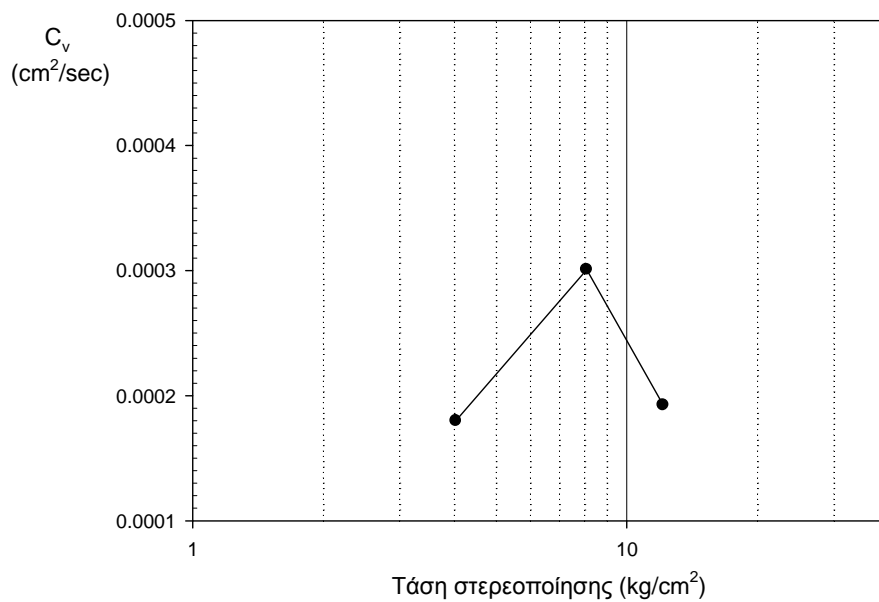


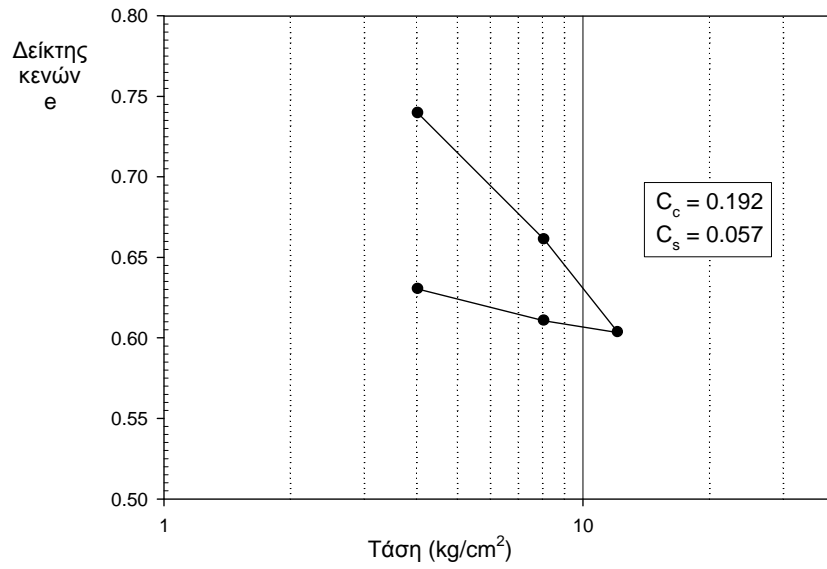
7500550 Sec

XPOVOS Sec



ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΔΕΙΚΤΗ ΚΕΝΩΝ (e) ΚΑΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ (C _v)							
Φορτίο Στερεοπ. (kg/cm ²)	Τελική ένδειξη μηκ/τρου (cm)	Μεταβολή ύψους δοκιμίου ΔΗ (cm)	Μεταβολή δείκτη κενών Δe	Δείκτης κενών e	Μέσο ύψος δοκιμίου Η (cm)	Χρόνος για 50% στερεοποίηση t ₅₀ (sec)	Συντελεστής στερεοποίησης C _v (cm ² /sec)
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
0	4,300	0,000	-	0,827	2,100	-	-
4,04	5,308	1,008	0,088	0,739	2,050	1150	0,00018
8,08	6,209	1,909	0,166	0,661	1,954	625	0,00030
12,12	6,873	2,573	0,224	0,603	1,876	900	0,00019
8,08	6,780	2,480	0,216	0,611	1,847	560	0,00031
4,04	6,563	2,263	0,197	0,630	1,863	530	0,00032
Μ.Ο.							0,00022





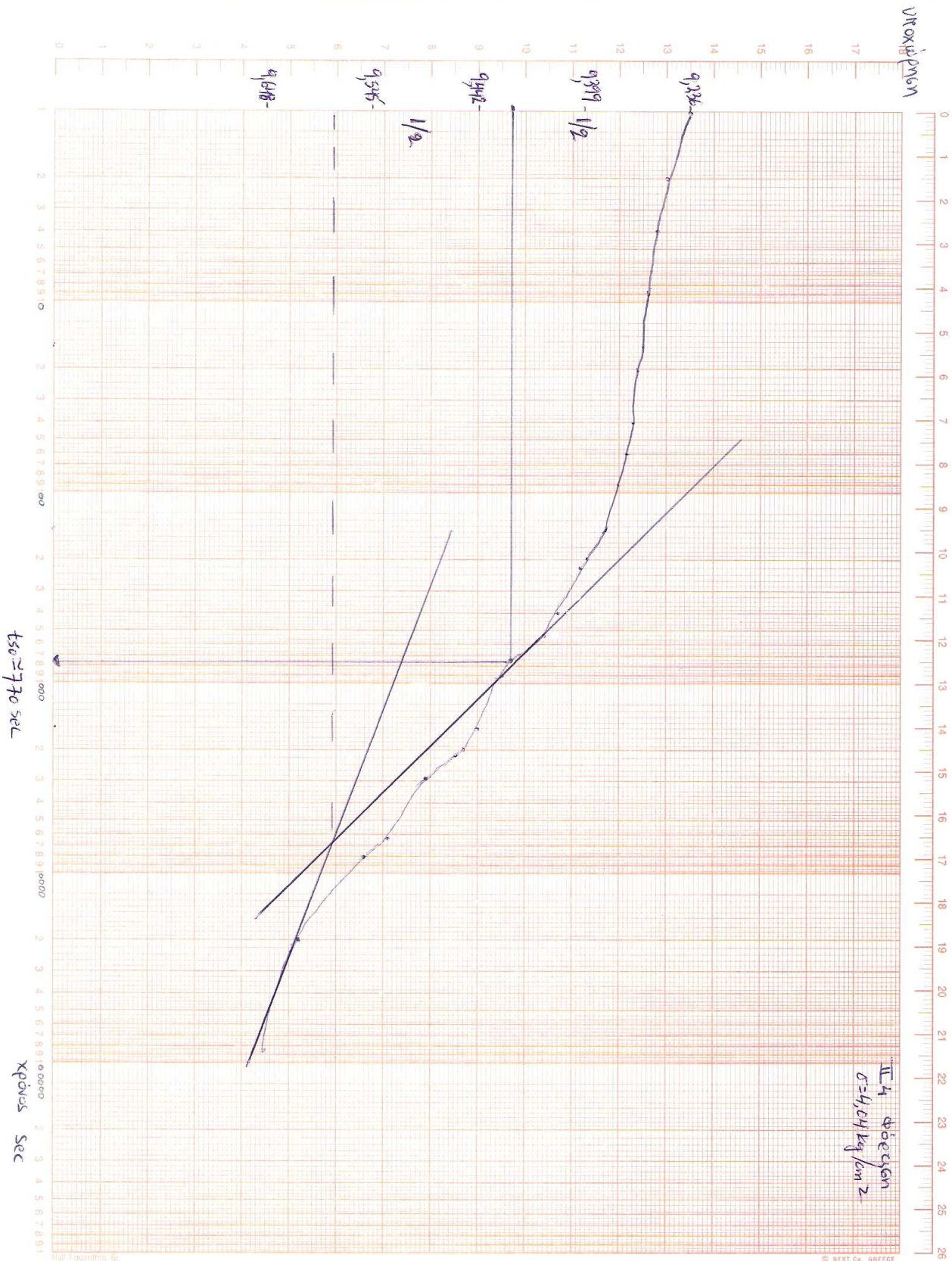
Φορτίο Στερεοποίησης (kg/cm ²)	Δείκτης κενών e	a _v (cm ² /kg)	m _v (cm ² /kg)	E _s (kg/cm ²)	Δείκτης Συμπίεσης, C _c	Δείκτης Διόγκωσης, C _s
0	0.827	-	-	-	0.192	0.057
4.04	0.739	0.022	0.012	84.167		
8.08	0.661	0.019	0.011	94.162		
12.12	0.603	0.014	0.008	127.771		
8.08	0.611	0.002	0.001	912.258		
4.04	0.630	0.005	0.003	390.968		

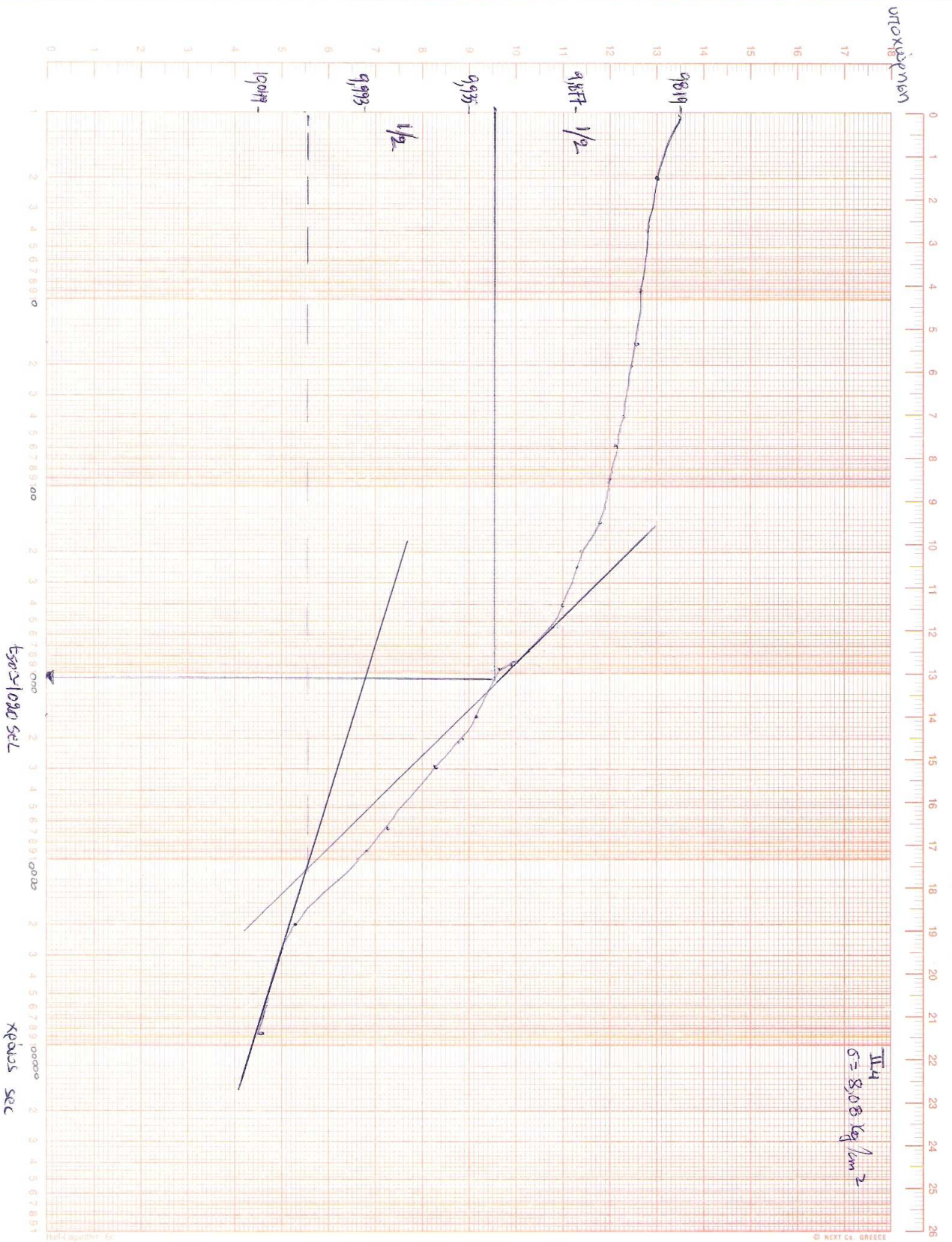
ΔΕΙΓΜΑ :II4			
Διάμετρος Δακτυλίου, D (cm)	6,40	Ύψος Δακτυλίου, H (cm)	2.10
Επιφάνεια δακτυλίου, A (cm ²)	32.17	Βάρος δακτυλίου, W (gr)	75.83
Ειδική πυκνότητα στερεών, G _s (gr/cm ³)	2.65		
ΑΡΧΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ			
Ύψος Δοκιμίου, H ₀ (cm)	2.049	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΝΕΡΟ	
Βάρος υγρού εδάφους, W _{t,0} (gr)	112.23	Βάρος κάψας (gr)	20.47
Βάρος ξηρού εδάφους, W _s = W _{t,0} / (1+w) (gr)	90.88	Βάρος κάψας και υγρού εδάφους (gr)	25.99
Ύψος στερεών, H _s = W _s / (G _s A)	1.07	Βάρος κάψας και ξηρού εδάφους (gr)	24.94
Ύψος κενών, H _{v,0} = H ₀ - H _s	0.98	Βάρος ξηρού εδάφους (gr)	4.47
Δείκτης κενών, e ₀ = H _{v,0} / H _s	0.92	Βάρος νερού (gr)	1.05
Βαθμός κορεσμού, S _r = w ₀ G _s / e ₀ (%)	67.5	Αρχική υγρασία, w ₀ (%)	23.5

ΕΝΤΥΠΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΔΟΚΙΜΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΜΕΤΡΟΥ

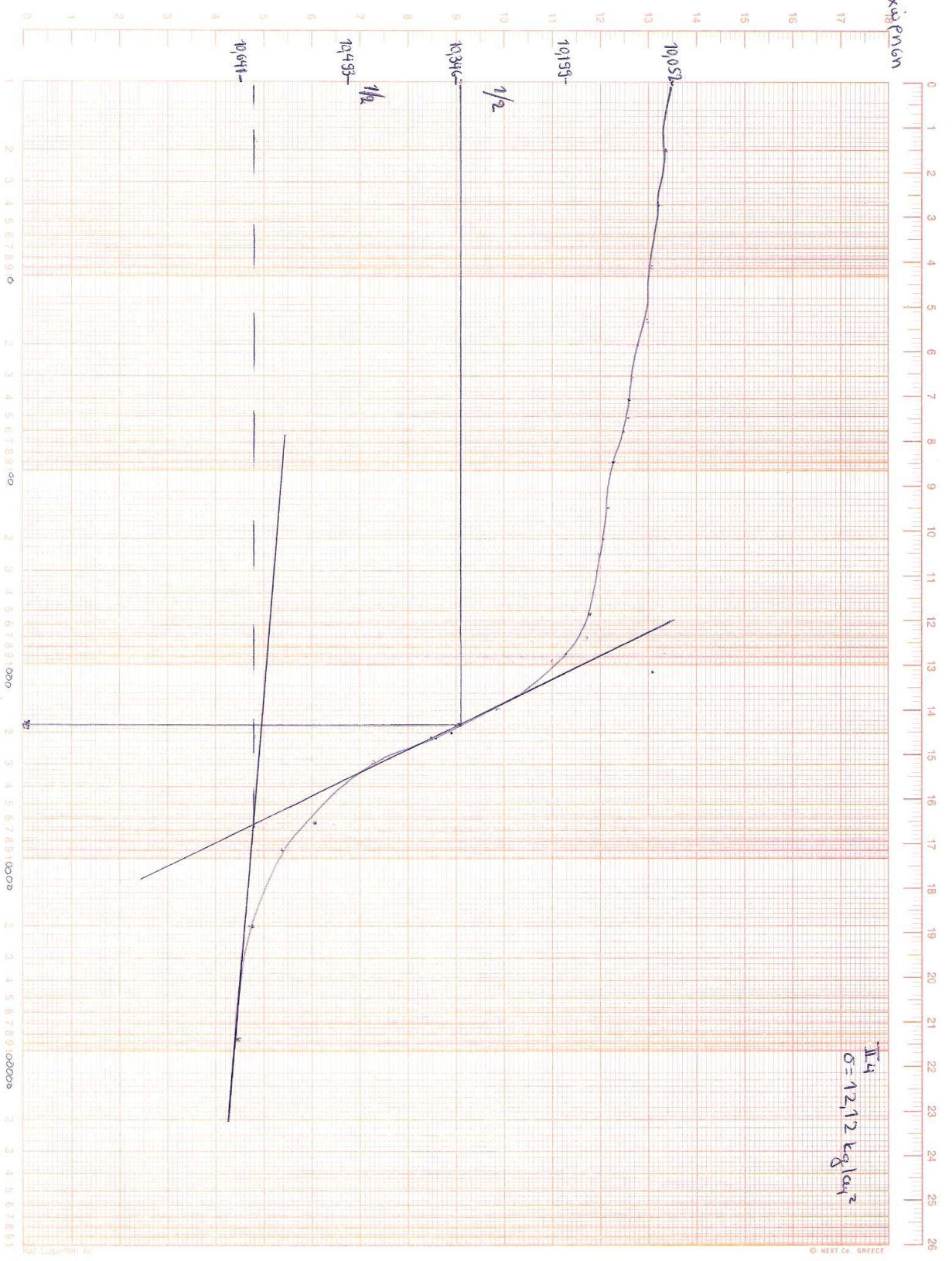
ΤΑΣΗ Kg/cm ²	ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ																								
	ΦΟΡΤΙΣΗ																								
	0	2	4	9	15	20	40	60	90	135	200	240	400	540	735	900	960	1500	2000	2160	2940	6400	9000	20020	86400
4,04	9,236	9,253	9,259	9,265	9,270	9,275	9,279	9,286	9,303	9,318	9,335	9,342	9,368	9,385	9,401	9,412	9,422	9,441	9,460	9,465	9,492	9,528	9,562	9,597	9,648
8,08	9,819	9,833	9,837	9,840	9,844	9,846	9,849	9,853	9,860	9,866	9,873	9,876	9,889	9,898	9,907	9,914	9,920	9,932	9,941	9,944	9,956	9,973	9,989	10,031	10,049
12,12	10,052	10,075	10,092	10,102	10,110	10,118	10,122	10,124	10,128	10,133	10,134	10,135	10,139	10,145	10,150	10,190	10,221	10,291	10,351	10,381	10,458	10,513	10,573	10,619	10,641
	ΑΠΟΦΟΡΤΙΣΗ																								
8,08	10,698	10,697	10,696	10,695	10,694	10,693	10,691	10,689	10,688	10,686	10,685	10,684	10,681	10,679	10,676	10,673	10,672	10,670	10,668	10,666	10,664	10,662	10,660	10,659	10,658
4,04	10,733	10,732	10,731	10,730	10,729	10,728	10,727	10,726	10,725	10,724	10,723	10,722	10,720	10,717	10,715	10,713	10,711	10,710	10,709	10,708	10,707	10,706	10,705	10,704	10,703

υτoκίπoν



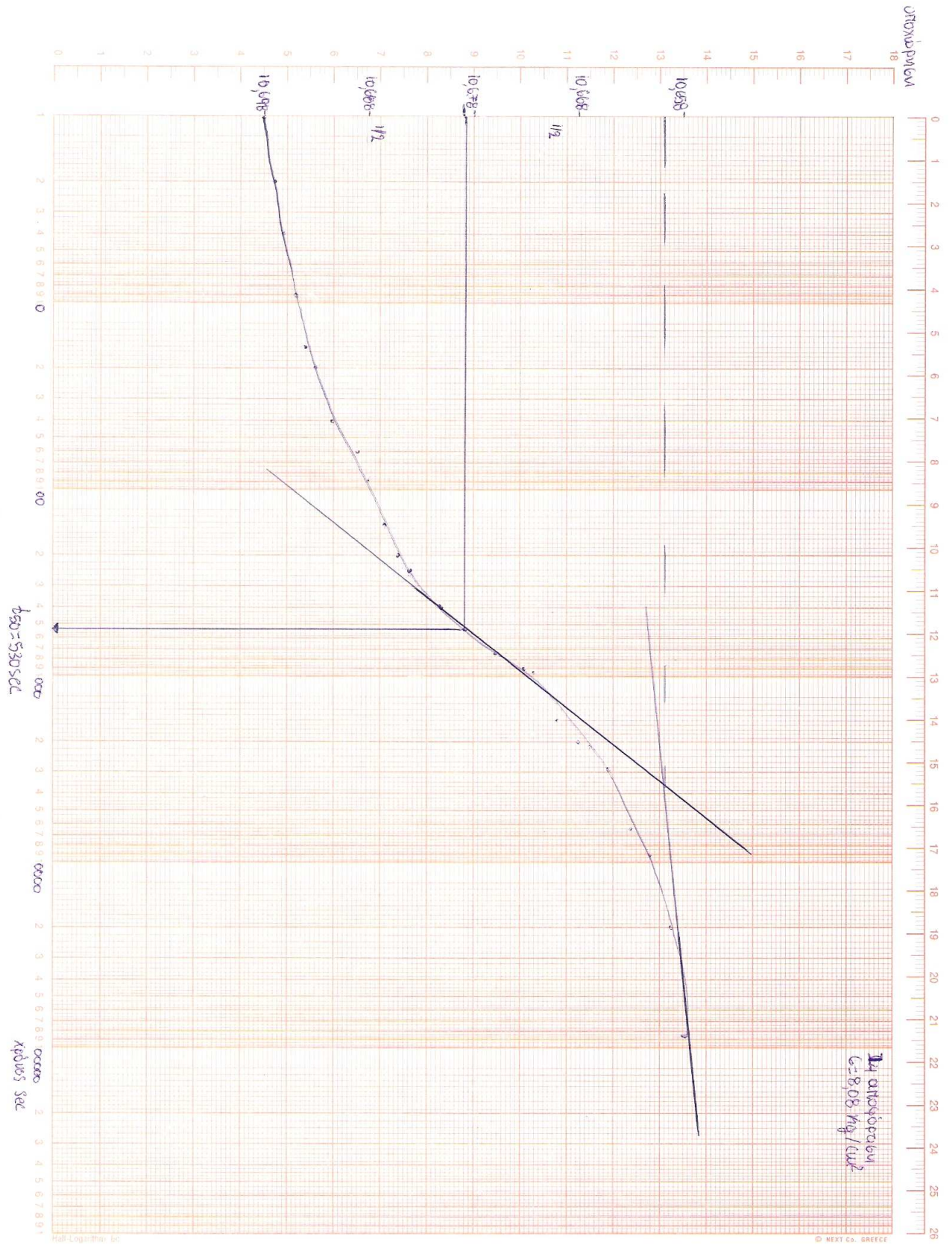


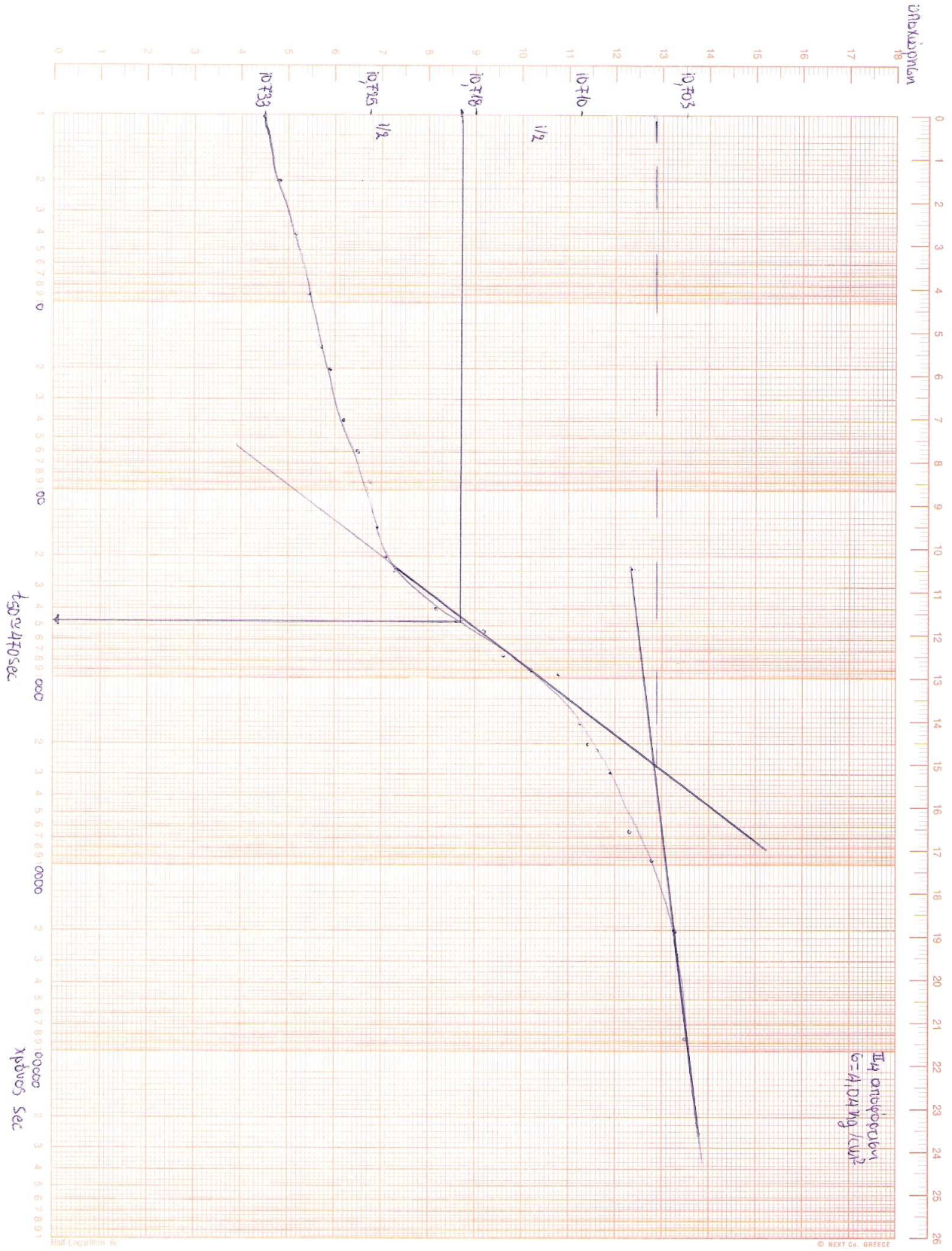
maxi p/m/gn



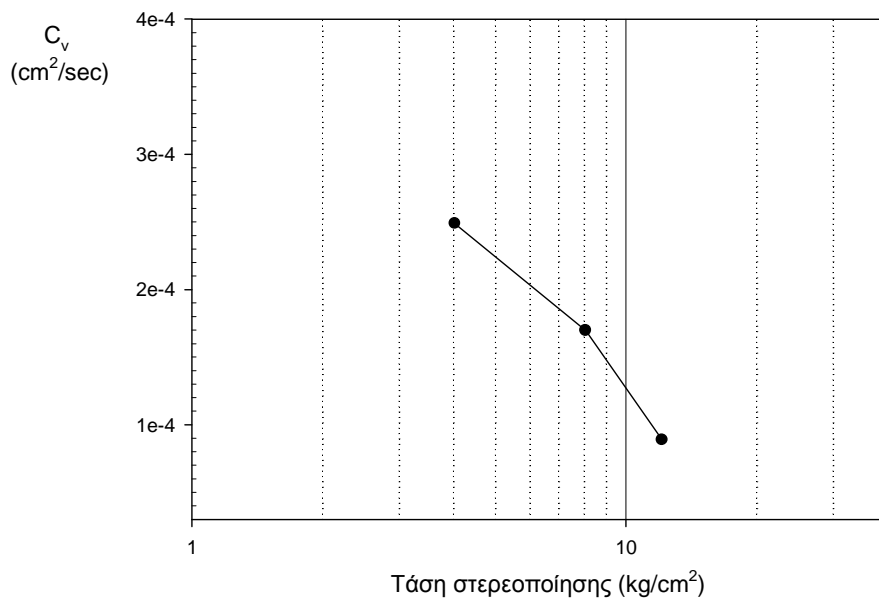
$t_{50} \approx 1850$ sec

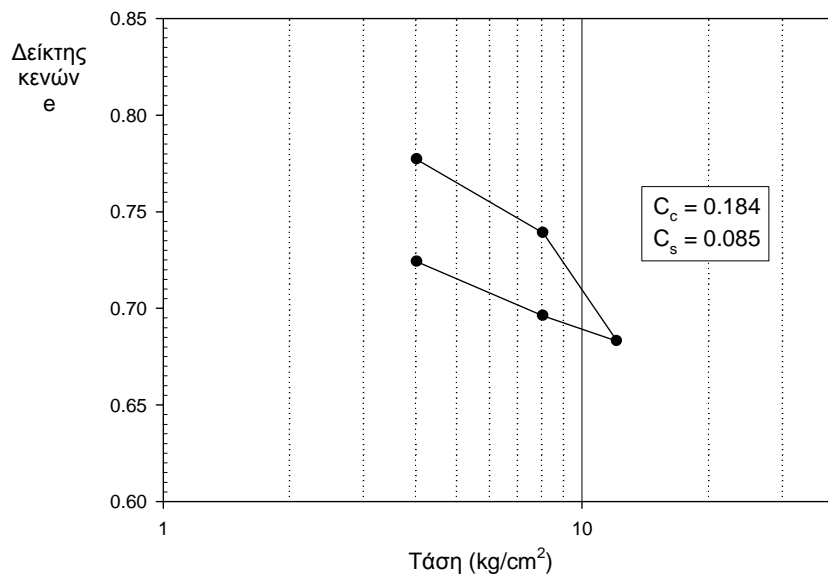
X metros





ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΔΕΙΚΤΗ ΚΕΝΩΝ (e) ΚΑΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ (C _v)							
Φορτίο Στερεοπ. (kg/cm ²)	Τελική ένδειξη μηκ/τρου (cm)	Μεταβολή ύψους δοκιμίου ΔH (cm)	Μεταβολή δείκτη κενών Δe	Δείκτης κενών e	Μέσο ύψος δοκιμίου H (cm)	Χρόνος για 50% στερεοποίηση t ₅₀ (sec)	Συντελεστής στερεοποίησης C _v (cm ² /sec)
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
0	8,098	0,000	-	0,922	2,049	-	-
4,04	9,648	1,550	0,145	0,777	1,972	770	0,00025
8,08	10,049	1,951	0,183	0,739	1,874	1020	0,00017
12,12	10,641	2,543	0,239	0,683	1,824	1850	0,00009
8,08	10,503	2,405	0,226	0,696	1,802	530	0,00031
4,04	10,208	2,110	0,198	0,724	1,823	470	0,00034
M.O.							0,00017





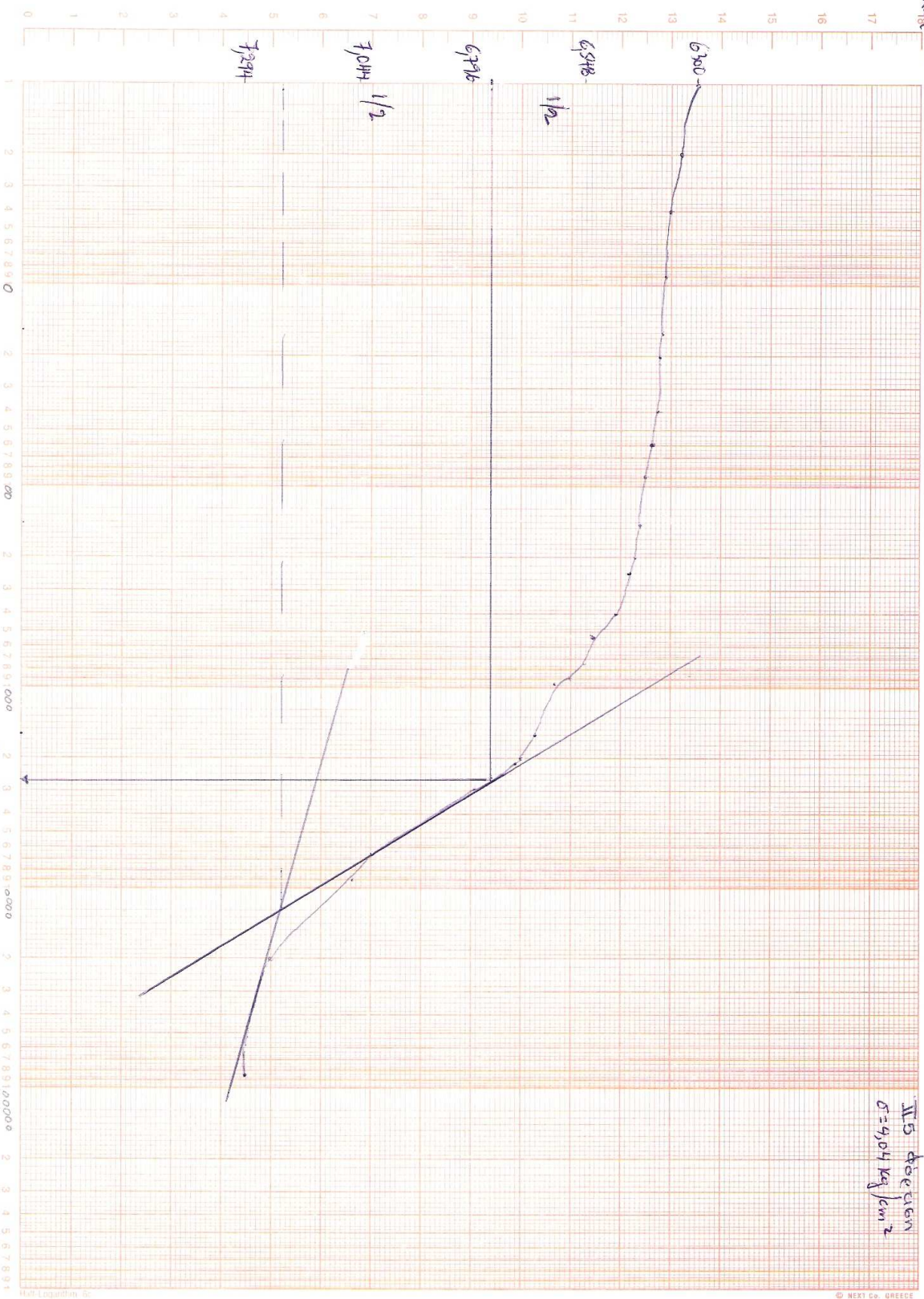
Φορτίο Στερεοποίησης (kg/cm^2)	Δείκτης κενών e	a_v (cm^2/kg)	m_v (cm^2/kg)	E_s (kg/cm^2)	Δείκτης Συμπίεσης, C_c	Δείκτης Διόγκωσης, C_s
0	0.922	-	-	-	0.184	0.085
4.04	0.777	0.036	0.019	53.41		
8.08	0.739	0.009	0.005	206.43		
12.12	0.683	0.014	0.007	139.83		
8.08	0.696	0.003	0.002	599.85		
4.04	0.724	0.007	0.004	280.61		

ΔΕΙΓΜΑ :II5			
Διάμετρος Δακτυλίου, D (cm)	6.40	Ύψος Δακτυλίου, H (cm)	2.10
Επιφάνεια δακτυλίου, A (cm ²)	32.17	Βάρος δακτυλίου, W (gr)	75.83
Ειδική πυκνότητα στερεών, G _s (gr/cm ³)	2.65		
ΑΡΧΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ			
Ύψος Δοκιμίου, H ₀ (cm)	2.038	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΝΕΡΟ	
Βάρος υγρού εδάφους, W _{t,0} (gr)	109.5	Βάρος κάψας (gr)	19.55
Βάρος ξηρού εδάφους, W _s = W _{t,0} / (1+w) (gr)	88.12	Βάρος κάψας και υγρού εδάφους (gr)	53.92
Ύψος στερεών, H _s = W _s / (G _s A)	1.03	Βάρος κάψας και ξηρού εδάφους (gr)	47.21
Ύψος κενών, H _{v,0} = H ₀ - H _s	1.00	Βάρος ξηρού εδάφους (gr)	27.66
Δείκτης κενών, e ₀ = H _{v,0} / H _s	0.97	Βάρος νερού (gr)	6.71
Βαθμός κορεσμού, S _r = w ₀ G _s / e ₀ (%)	66.2	Αρχική υγρασία, w ₀ (%)	24.3

ΕΝΤΥΠΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΔΟΚΙΜΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟΥ

ΤΑΣΗ Kg/cm ²	ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ																								
	ΦΟΡΤΙΣΗ																								
	0	2	4	9	15	20	40	60	90	135	200	240	400	540	735	900	960	1500	2000	2160	2940	6400	9000	20020	86400
4,04	6,300	6,336	6,360	6,367	6,373	6,390	6,397	6,425	6,435	6,448	6,462	6,472	6,499	6,521	6,547	6,572	6,594	6,641	6,698	6,715	6,791	6,912	7,079	7,216	7,294
8,08	7,599	7,648	7,698	7,738	7,754	7,765	7,815	7,839	7,864	7,888	7,919	7,936	7,976	8,000	8,023	8,038	8,051	8,075	8,096	8,102	8,121	8,139	8,154	8,179	8,236
12,12	8,307	8,348	8,404	8,484	8,548	8,587	8,613	8,645	8,682	8,711	8,743	8,757	8,798	8,823	8,843	8,857	8,868	8,889	8,909	8,915	8,936	8,955	8,974	8,998	9,062
	ΑΠΟΦΟΡΤΙΣΗ																								
8,08	8,854	8,852	8,849	8,846	8,842	8,841	8,837	8,833	8,819	8,807	8,797	8,791	8,779	8,774	8,769	8,766	8,765	8,763	8,761	8,761	8,759	8,758	8,757	8,756	8,755
4,04	8,929	8,928	8,927	8,926	8,925	8,924	8,920	8,915	8,909	8,906	8,904	8,903	8,901	8,900	8,899	8,898	8,897	8,896	8,895	8,894	8,893	8,892	8,891	8,890	8,889

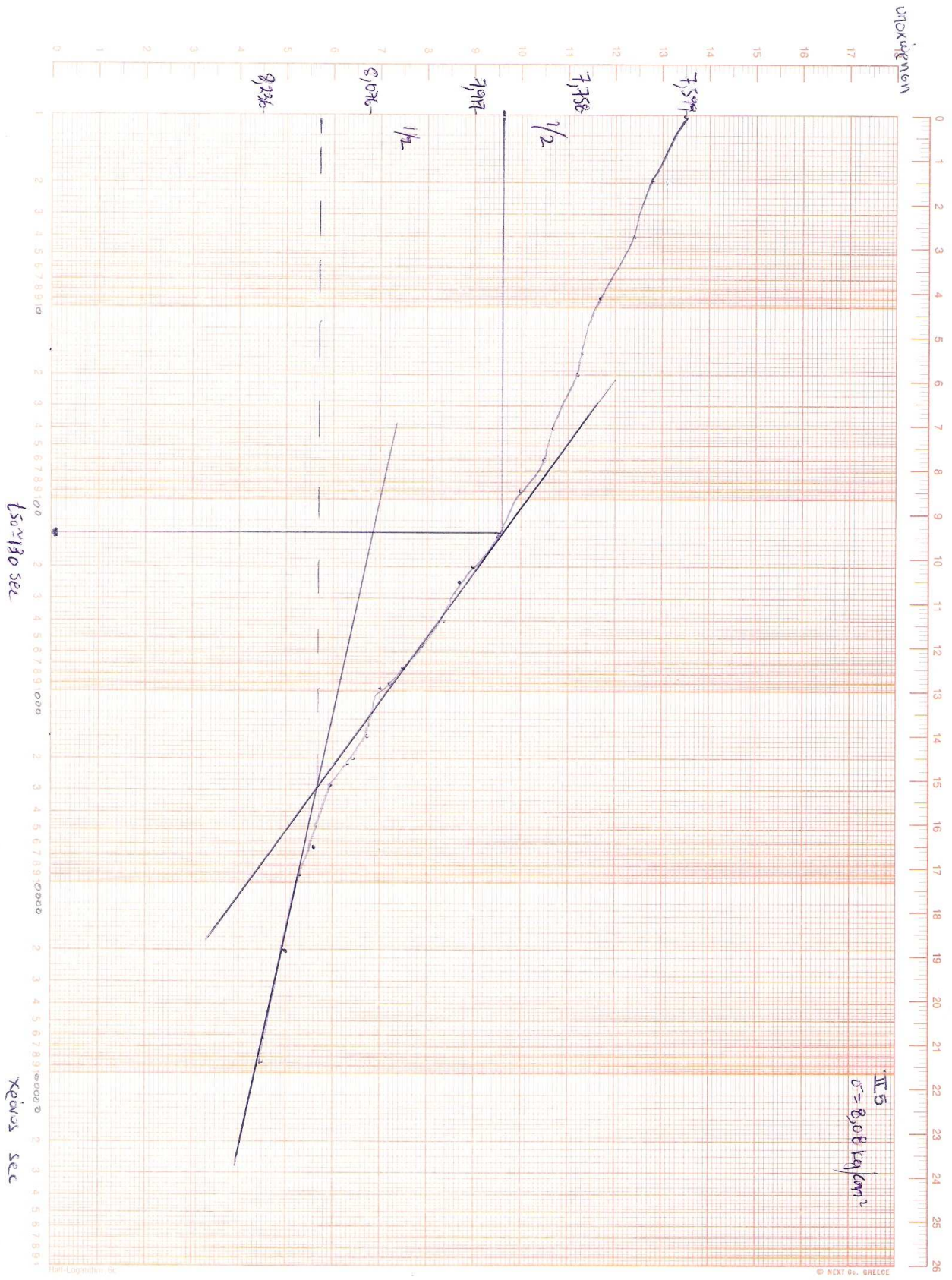
υΓακίηγκν

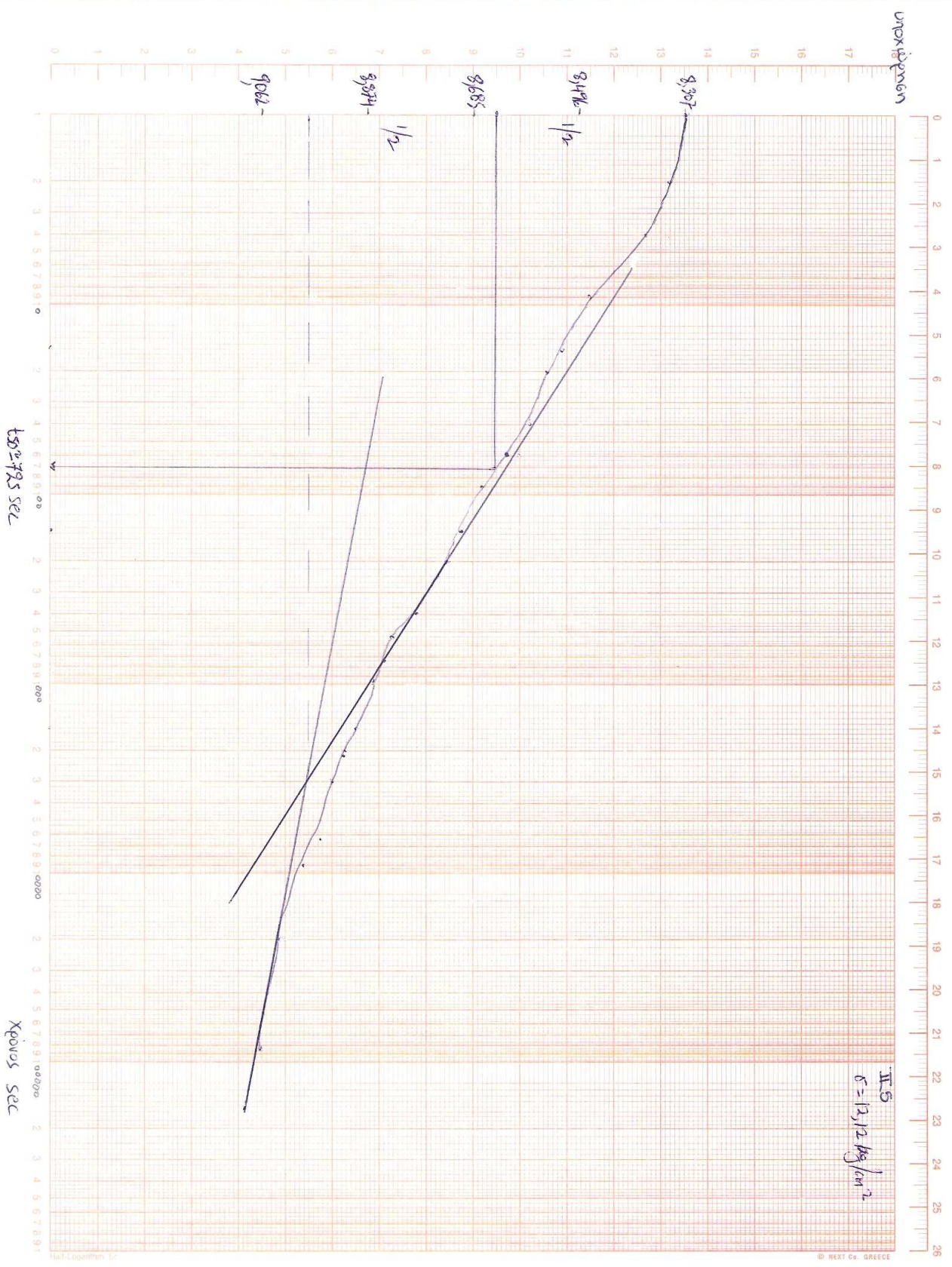


t50 = 29610 sec

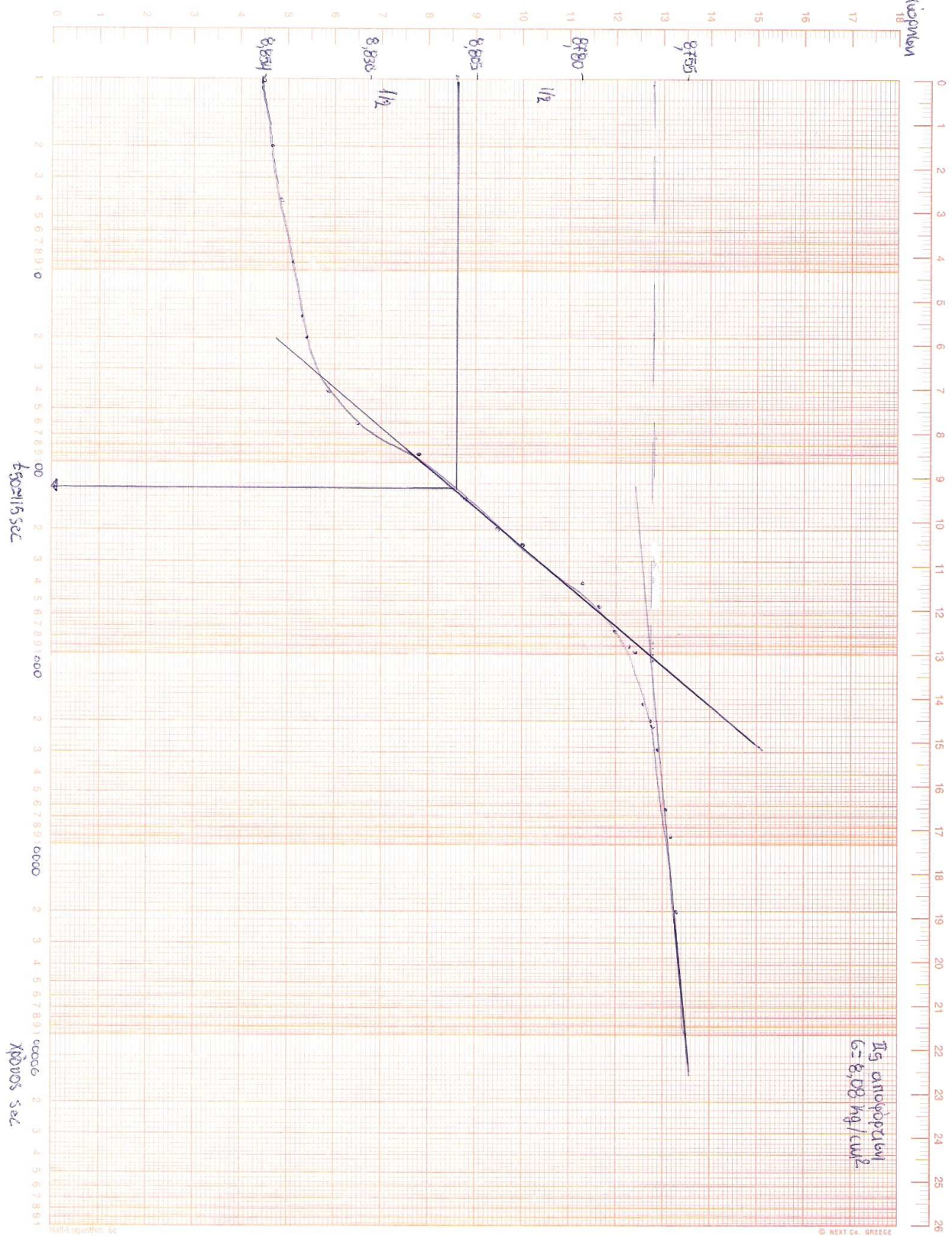
x ποινς sec

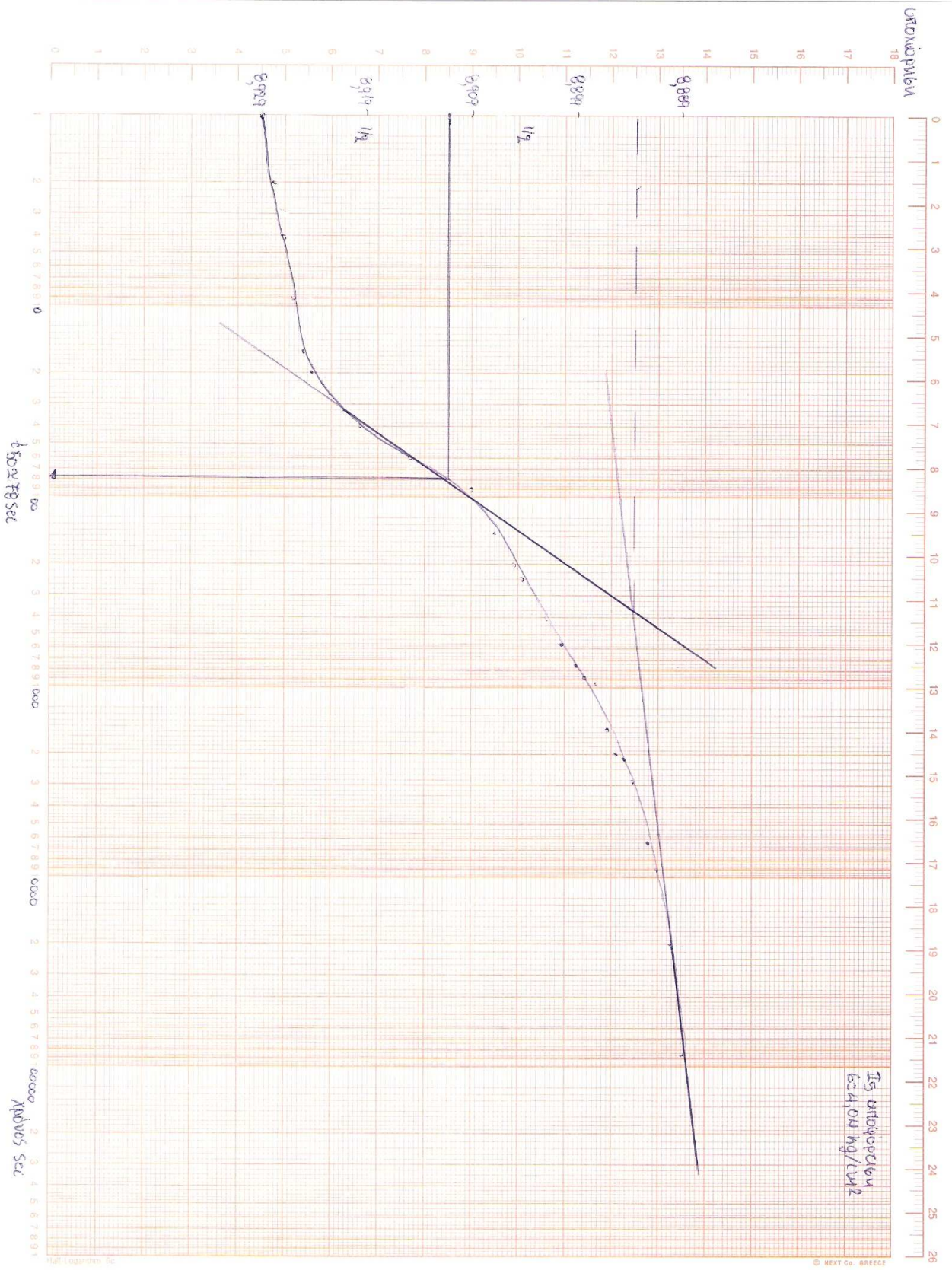
II S detection
 $\sigma = 4,04 \text{ kg/cm}^2$





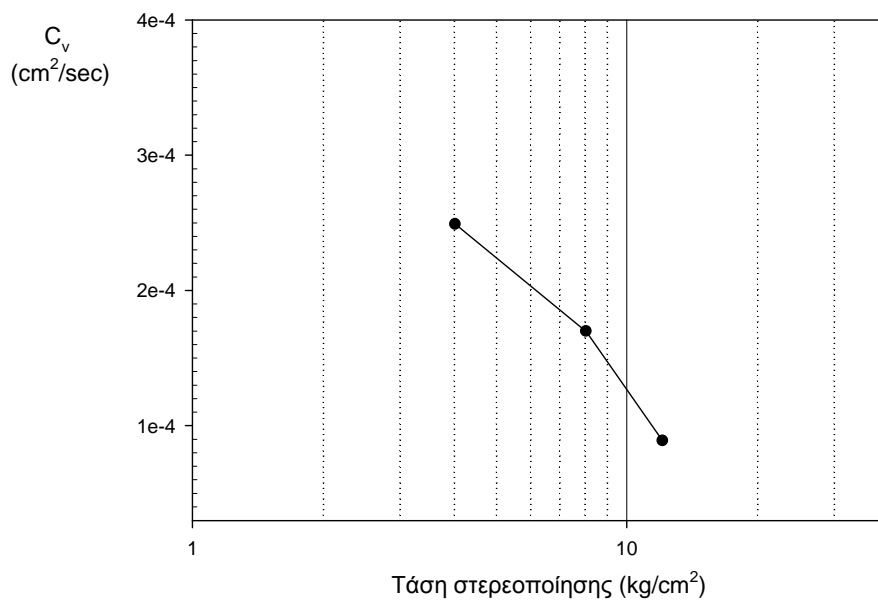
ατοξιοποιημένη

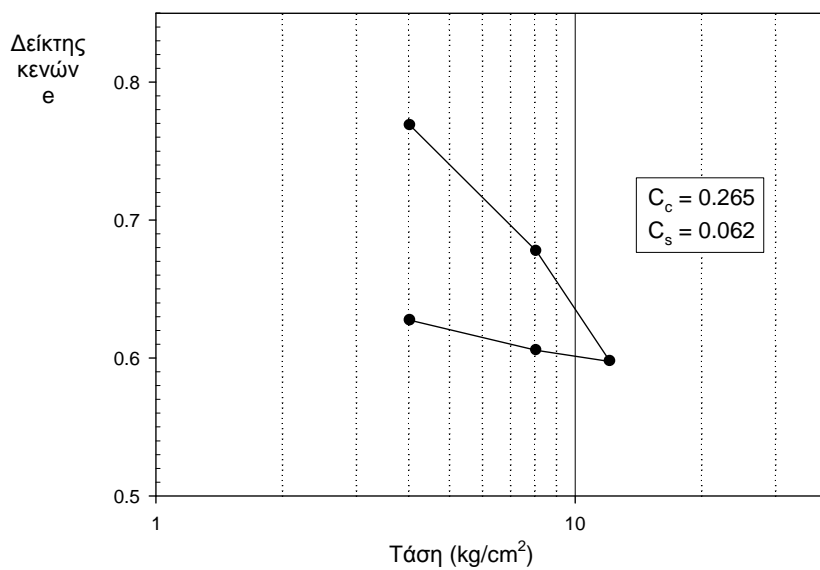




ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΔΕΙΚΤΗ ΚΕΝΩΝ (e) ΚΑΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ (C _v)							
Φορτίο Στερεοπ. (kg/cm ²)	Τελική ένδειξη μηκ/τρου (cm)	Μεταβολή ύψους δοκιμίου ΔΗ (cm)	Μεταβολή δείκτη κενών Δe	Δείκτης κενών e	Μέσο ύψος δοκιμίου Η (cm)	Χρόνος για 50% στερεοποίηση t ₅₀ (sec)	Συντελεστής στερεοποίησης C _v (cm ² /sec)
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
0	5,196	0,000	-	0,972	2,038	-	-
4,04	7,294	2,098	0,203	0,769	1,933	2610	0,00007
8,08	8,236	3,040	0,294	0,677	1,781	130	0,00120
12,12	9,062	3,866	0,374	0,598	1,693	725	0,00019
8,08	8,980	3,784	0,366	0,606	1,656	115	0,00120
4,04	8,755	3,559	0,344	0,627	1,671	785	0,00017

M.O.	0,00049
-------------	----------------



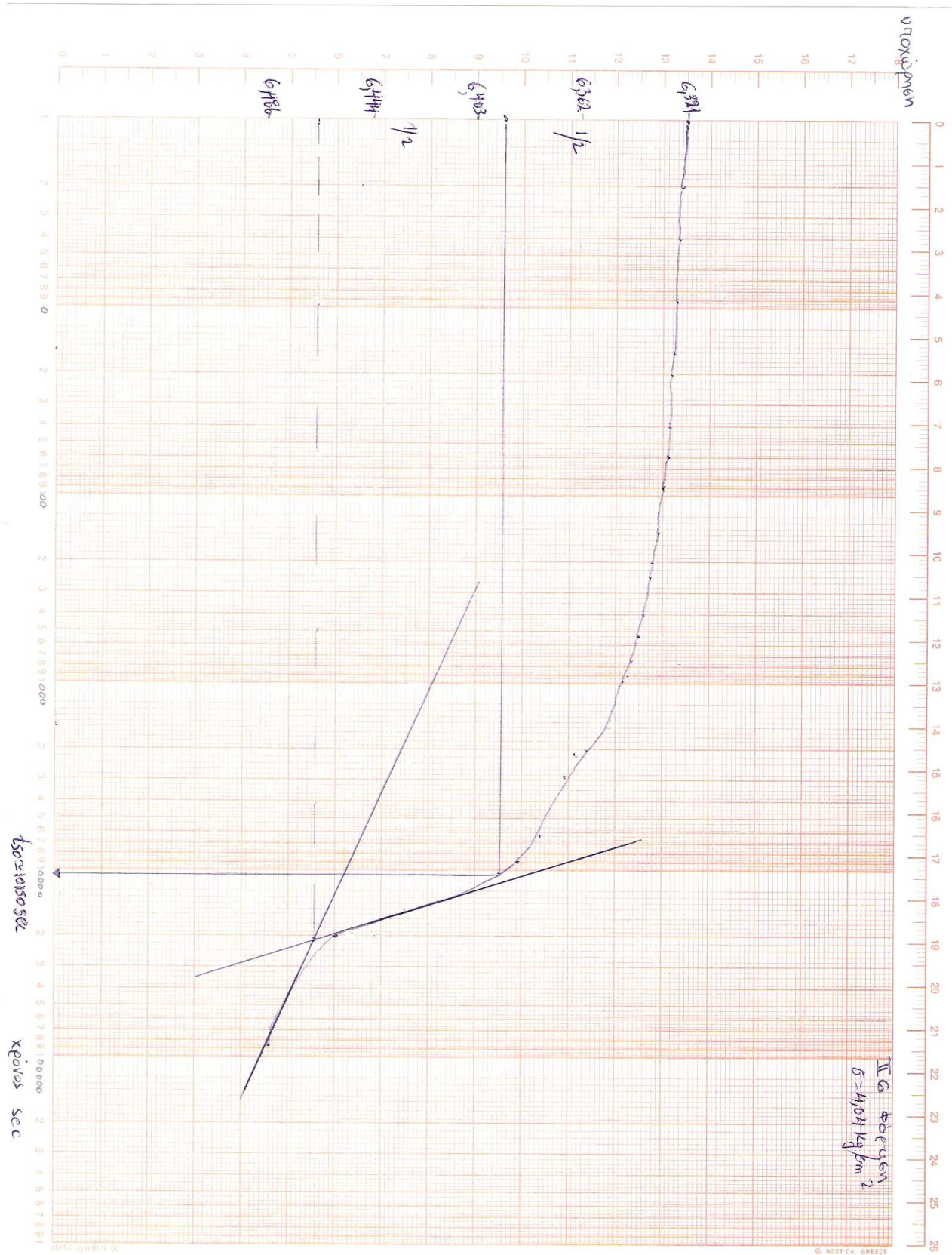


Φορτίο Στερεοποίησης (kg/cm^2)	Δείκτης κενών e	a_v (cm^2/kg)	m_v (cm^2/kg)	E_s (kg/cm^2)	Δείκτης Συμπίεσης, C_c	Δείκτης Διόγκωσης, C_s
0	0.972	-	-	-	0.265	0.062
4.04	0.769	0.050	0.025	39.25		
8.08	0.677	0.023	0.011	87.41		
12.12	0.598	0.020	0.010	99.68		
8.08	0.606	0.002	0.001	1004.09		
4.04	0.627	0.005	0.003	365.93		

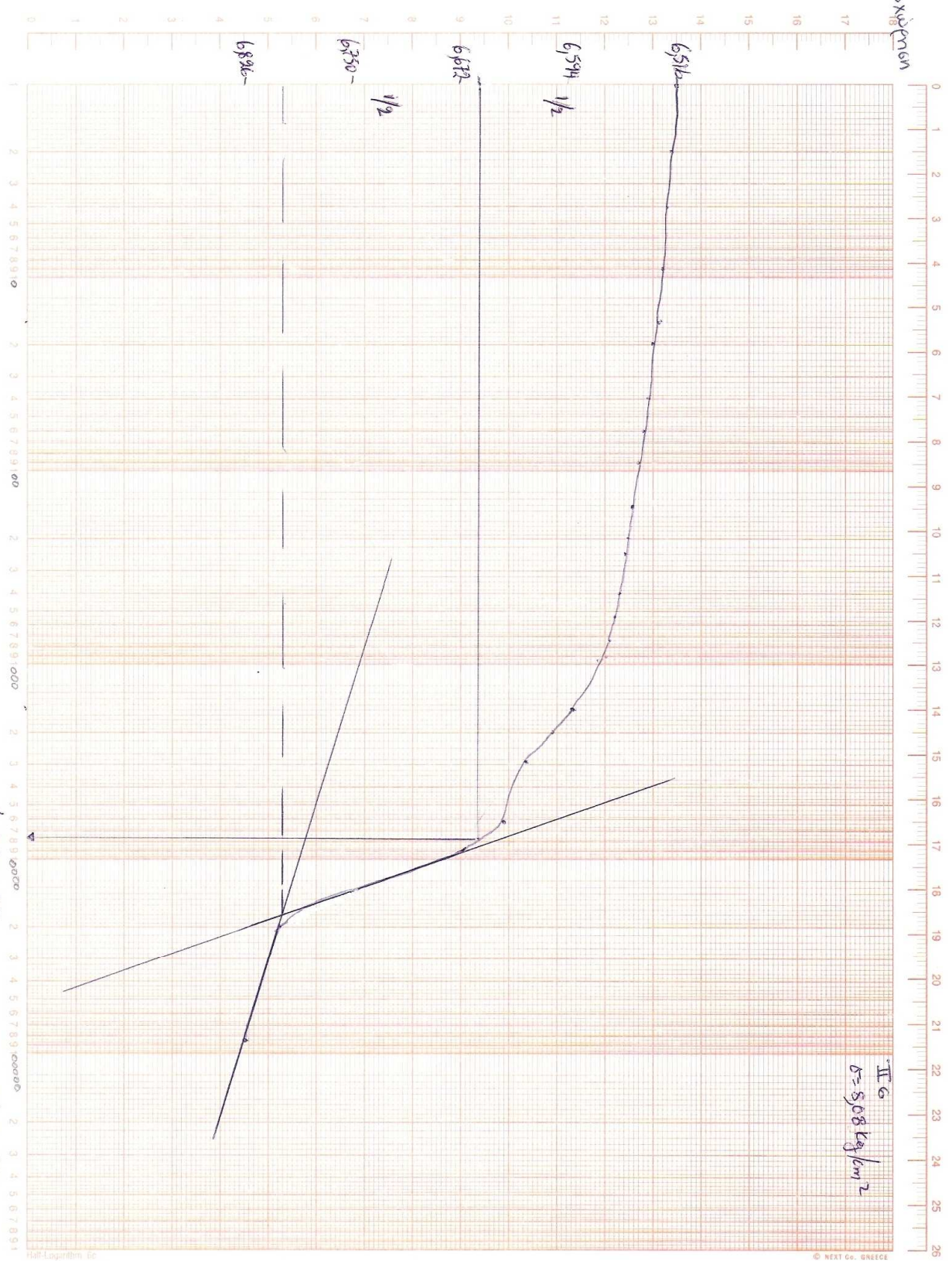
ΔΕΙΓΜΑ :II6			
Διάμετρος Δακτυλίου, D (cm)	6.40	Ύψος Δακτυλίου, H (cm)	2.10
Επιφάνεια δακτυλίου, A (cm ²)	32.17	Βάρος δακτυλίου, W (gr)	75.83
Ειδική πυκνότητα στερεών, G _s (gr/cm ³)	2.65		
ΑΡΧΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ			
Ύψος Δοκιμίου, H ₀ (cm)	2.046	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΝΕΡΟ	
Βάρος υγρού εδάφους, W _{t,0} (gr)	114.44	Βάρος κάψας (gr)	19.64
Βάρος ξηρού εδάφους, W _s = W _{t,0} / (1+w) (gr)	91.53	Βάρος κάψας και υγρού εδάφους (gr)	46.61
Ύψος στερεών, H _s = W _s / (G _s A)	1.07	Βάρος κάψας και ξηρού εδάφους (gr)	41.21
Ύψος κενών, H _{v,0} = H ₀ - H _s	0.97	Βάρος ξηρού εδάφους (gr)	21.57
Δείκτης κενών, e ₀ = H _{v,0} / H _s	0.91	Βάρος νερού (gr)	5.40
Βαθμός κορεσμού, S _r = w ₀ G _s / e ₀ (%)	73.3	Αρχική υγρασία, w ₀ (%)	25.00

ΕΝΤΥΠΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΔΟΚΙΜΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟΥ

ΤΑΣΗ Kg/cm ²	ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ																								
	ΦΟΡΤΙΣΗ																								
	0	2	4	9	15	20	40	60	90	135	200	240	400	540	735	900	960	1500	2000	2160	2940	6400	9000	20020	86400
4,04	6,321	6,323	6,324	6,325	6,326	6,327	6,328	6,329	6,331	6,333	6,335	6,337	6,343	6,345	6,348	6,351	6,352	6,357	6,361	6,364	6,369	6,376	6,385	6,456	6,486
8,08	6,516	6,519	6,521	6,525	6,526	6,529	6,533	6,538	6,542	6,545	6,549	6,550	6,556	6,562	6,568	6,572	6,578	6,591	6,603	6,607	6,624	6,645	6,670	6,771	6,826
12,12	6,932	6,938	6,942	6,956	6,966	6,977	6,992	7,006	7,021	7,035	7,051	7,060	7,088	7,106	7,126	7,148	7,159	7,184	7,210	7,217	7,241	7,257	7,269	7,281	7,333
	ΑΠΟΦΟΡΤΙΣΗ																								
8,08	7,152	7,149	7,146	7,144	7,142	7,140	7,139	7,136	7,133	7,132	7,129	7,127	7,124	7,120	7,116	7,112	7,111	7,109	7,108	7,107	7,106	7,103	7,102	7,101	7,100
4,04	7,226	7,225	7,224	7,223	7,222	7,221	7,220	7,218	7,216	7,214	7,212	7,211	7,206	7,200	7,195	7,191	7,188	7,186	7,184	7,182	7,180	7,179	7,178	7,177	7,176



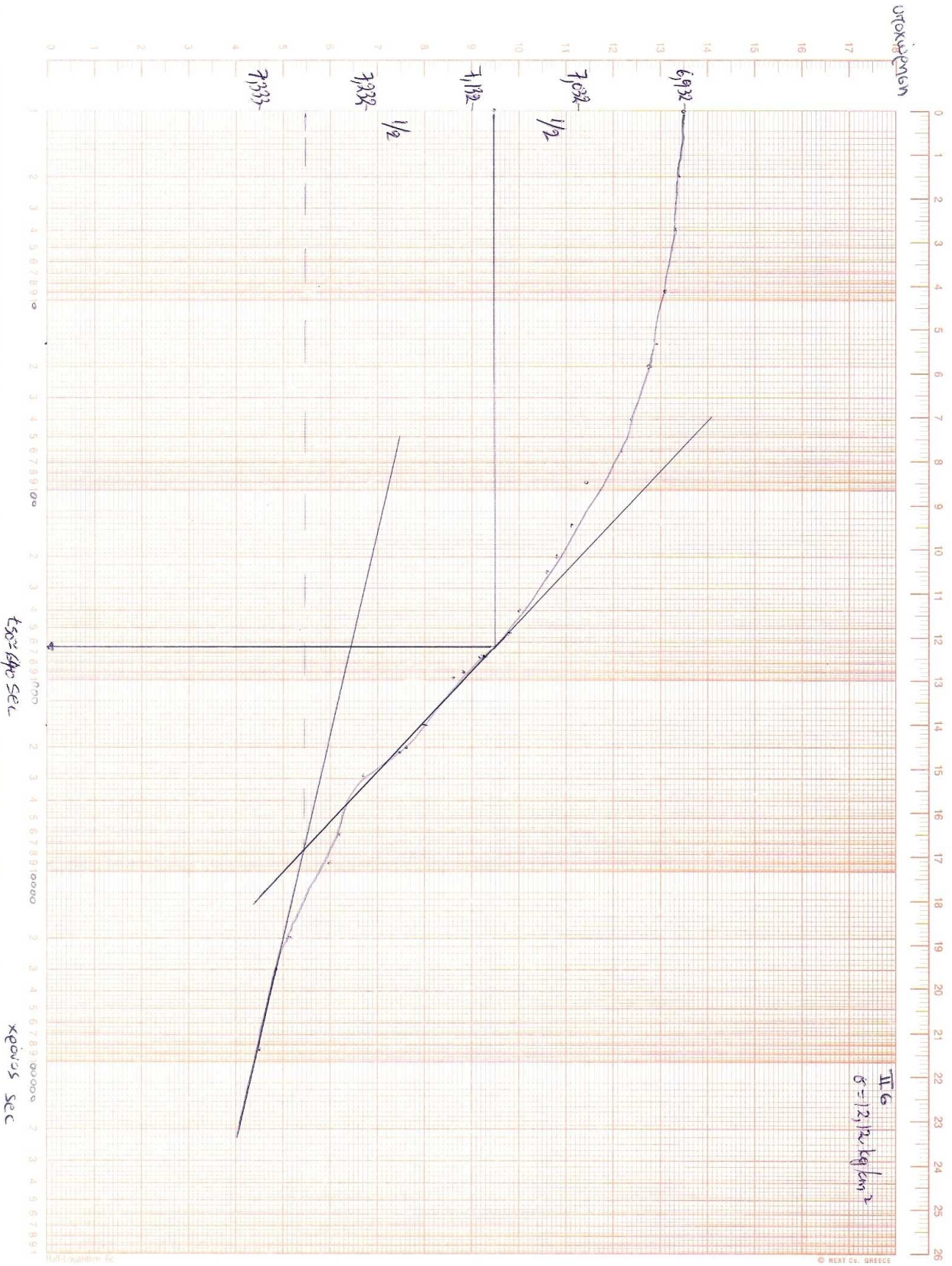
urekajensin



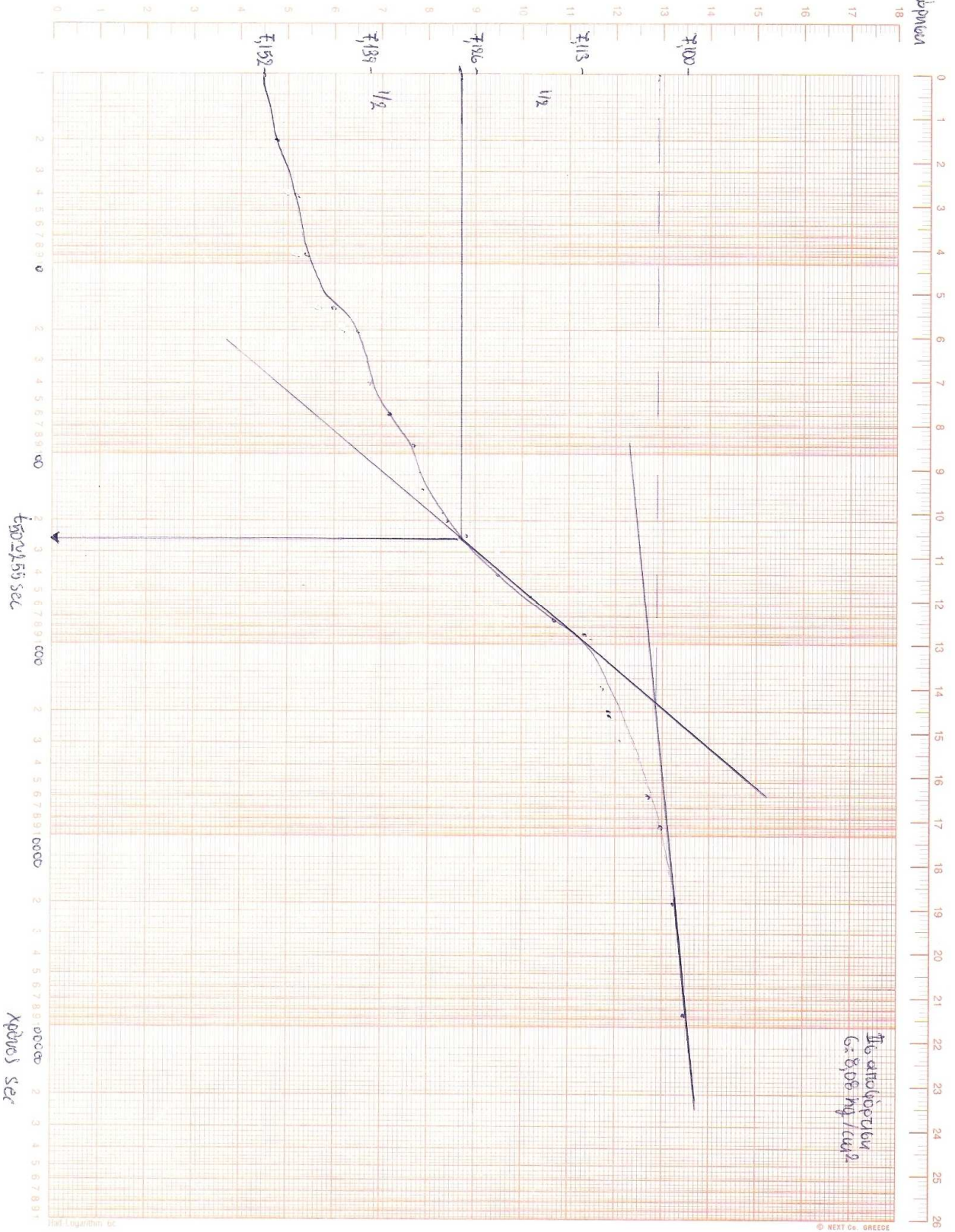
63027800 SER

xenos sec

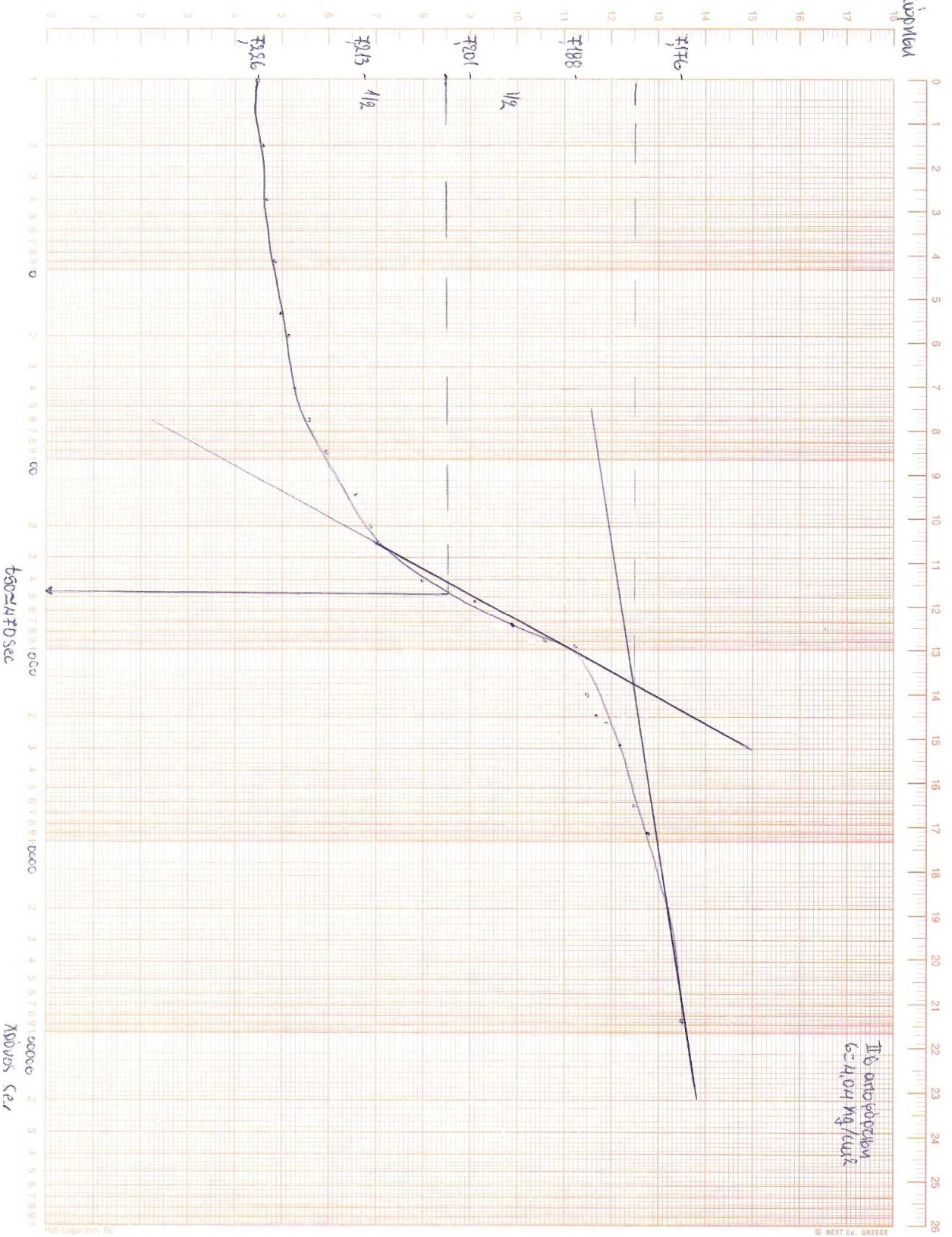
υποκείμενα



υροχρωμιναι



Urotoppen

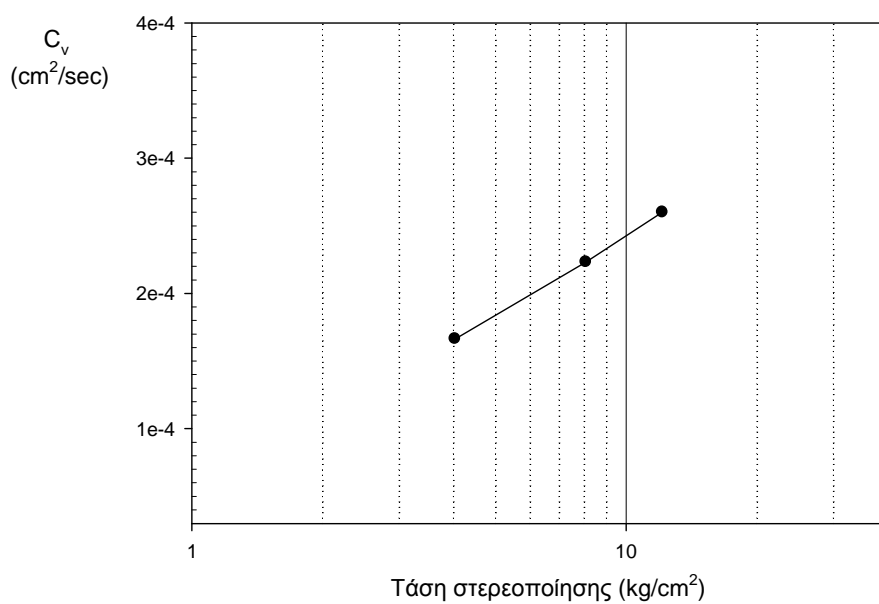


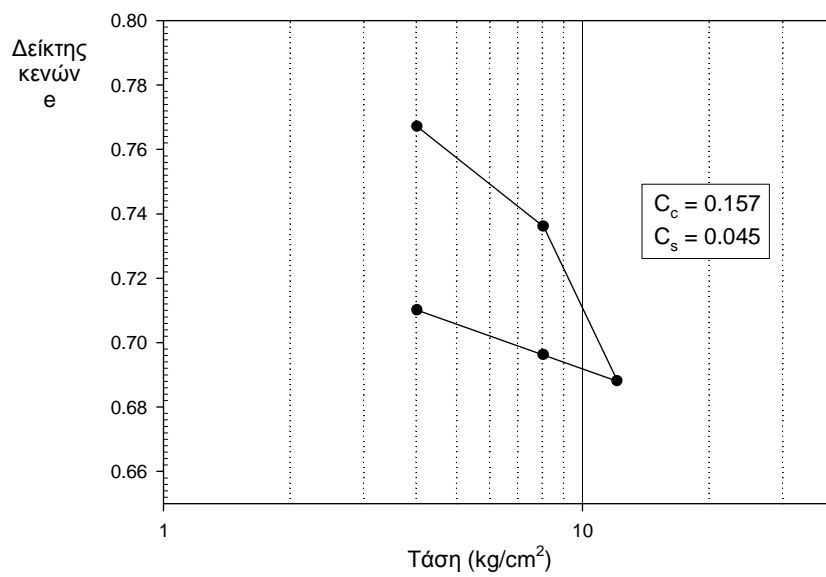
$t_{80} = 47.7D \text{ Sec}$

Abdus Cer

I131 aktivitet med
 $C = 41.04 \text{ Mg/ku}^2$

ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΔΕΙΚΤΗ ΚΕΝΩΝ (e) ΚΑΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ (C _v)							
Φορτίο Στερεοπ. (kg/cm ²)	Τελική ένδειξη μηκ/τρου (cm)	Μεταβολή ύψους δοκιμίου ΔΗ (cm)	Μεταβολή δείκτη κενών Δe	Δείκτης κενών e	Μέσο ύψος δοκιμίου Η (cm)	Χρόνος για 50% στερεοποίηση t ₅₀ (sec)	Συντελεστής στερεοποίησης C _v (cm ² /sec)
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
0	5,000	0,000	-	0,906	2,046	-	-
4,04	6,486	1,486	0,138	0,767	1,972	1150	0,00017
8,08	6,826	1,826	0,170	0,736	1,880	780	0,00022
12,12	7,333	2,333	0,217	0,688	1,838	640	0,00026
8,08	7,250	2,250	0,210	0,696	1,817	255	0,00065
4,04	7,100	2,100	0,196	0,710	1,829	470	0,00035
Μ.Ο.							0,00022



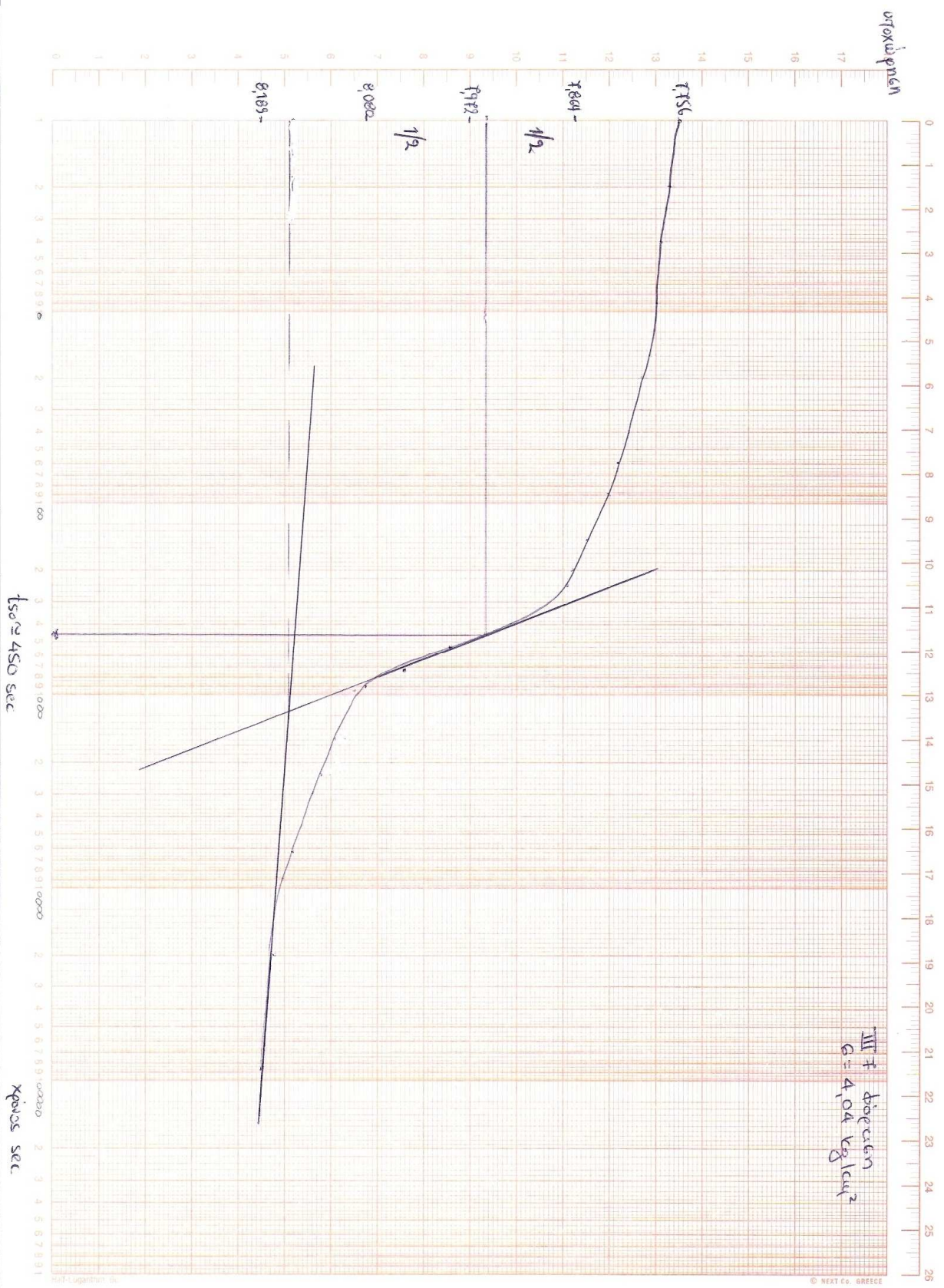


Φορτίο Στερεοποίησης (kg/cm^2)	Δείκτης κενών e	a_v (cm^2/kg)	m_v (cm^2/kg)	E_s (kg/cm^2)	Δείκτης Συμπίεσης, C_c	Δείκτης Διόγκωσης, C_s
0	0.906	-	-	-	0.157	0.045
4.04	0.767	0.034	0.018	55.63		
8.08	0.736	0.008	0.004	243.11		
12.12	0.688	0.012	0.006	163.03		
8.08	0.696	0.002	0.001	995.88		
4.04	0.710	0.003	0.002	551.06		

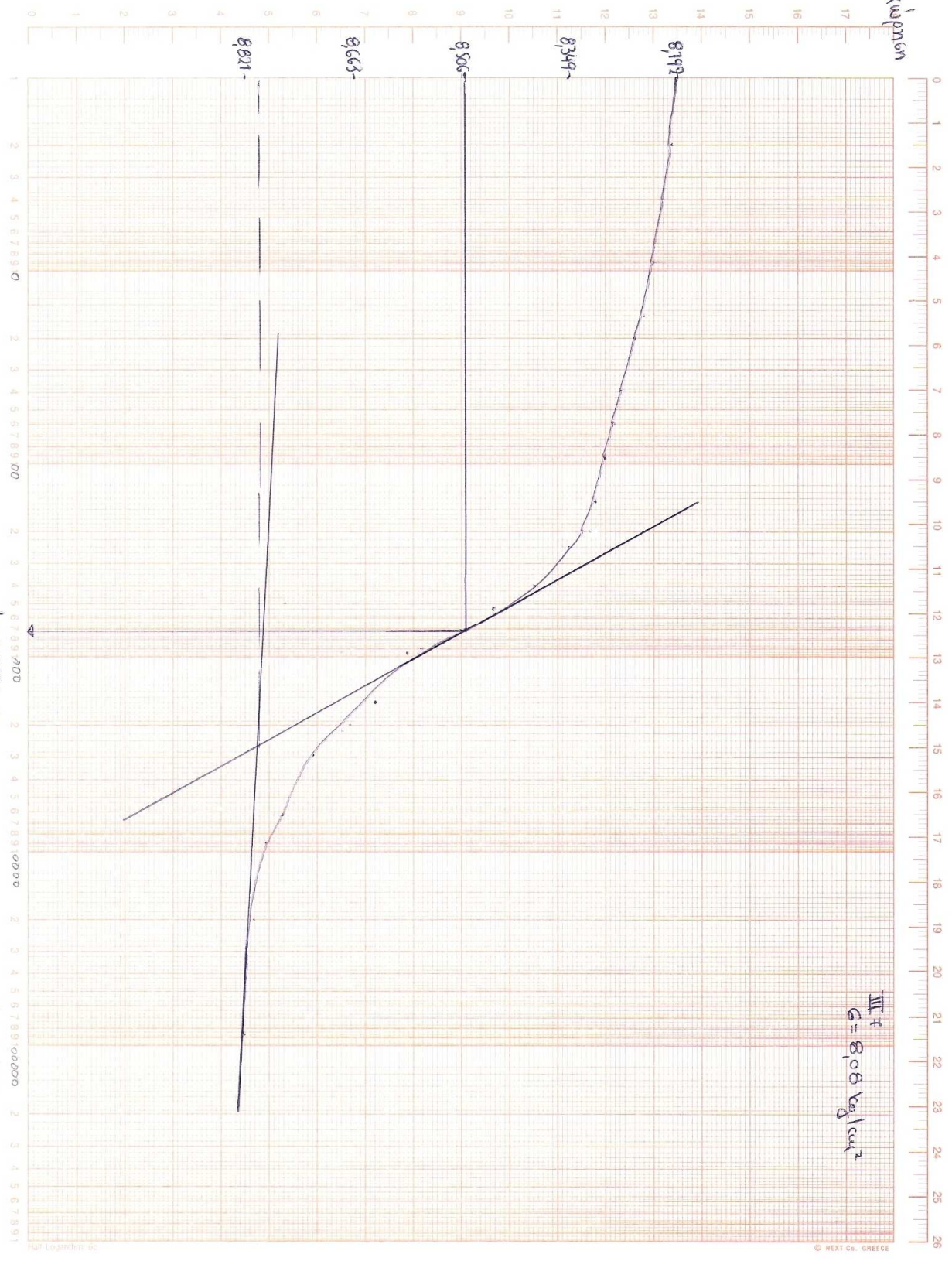
ΔΕΙΓΜΑ :III7			
Διάμετρος Δακτυλίου, D (cm)	6.40	Ύψος Δακτυλίου, H (cm)	2.10
Επιφάνεια δακτυλίου, A (cm ²)	32.17	Βάρος δακτυλίου, W (gr)	75.83
Ειδική πυκνότητα στερεών, G _s (gr/cm ³)	2.65		
ΑΡΧΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ			
Ύψος Δοκιμίου, H ₀ (cm)	2.030	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΝΕΡΟ	
Βάρος υγρού εδάφους, W _{t,0} (gr)	114.98	Βάρος κάψας (gr)	37.00
Βάρος ξηρού εδάφους, W _s = W _{t,0} / (1+w) (gr)	93.64	Βάρος κάψας και υγρού εδάφους (gr)	63.08
Ύψος στερεών, H _s = W _s / (G _s A)	1.098	Βάρος κάψας και ξηρού εδάφους (gr)	58.24
Ύψος κενών, H _{v,0} = H ₀ - H _s	0.932	Βάρος ξηρού εδάφους (gr)	21.24
Δείκτης κενών, e ₀ = H _{v,0} / H _s	0.848	Βάρος νερού (gr)	4.84
Βαθμός κορεσμού, S _r = w ₀ G _s / e ₀ (%)	71.2	Αρχική υγρασία, w ₀ (%)	22.78

ΕΝΤΥΠΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΔΟΚΙΜΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟΥ

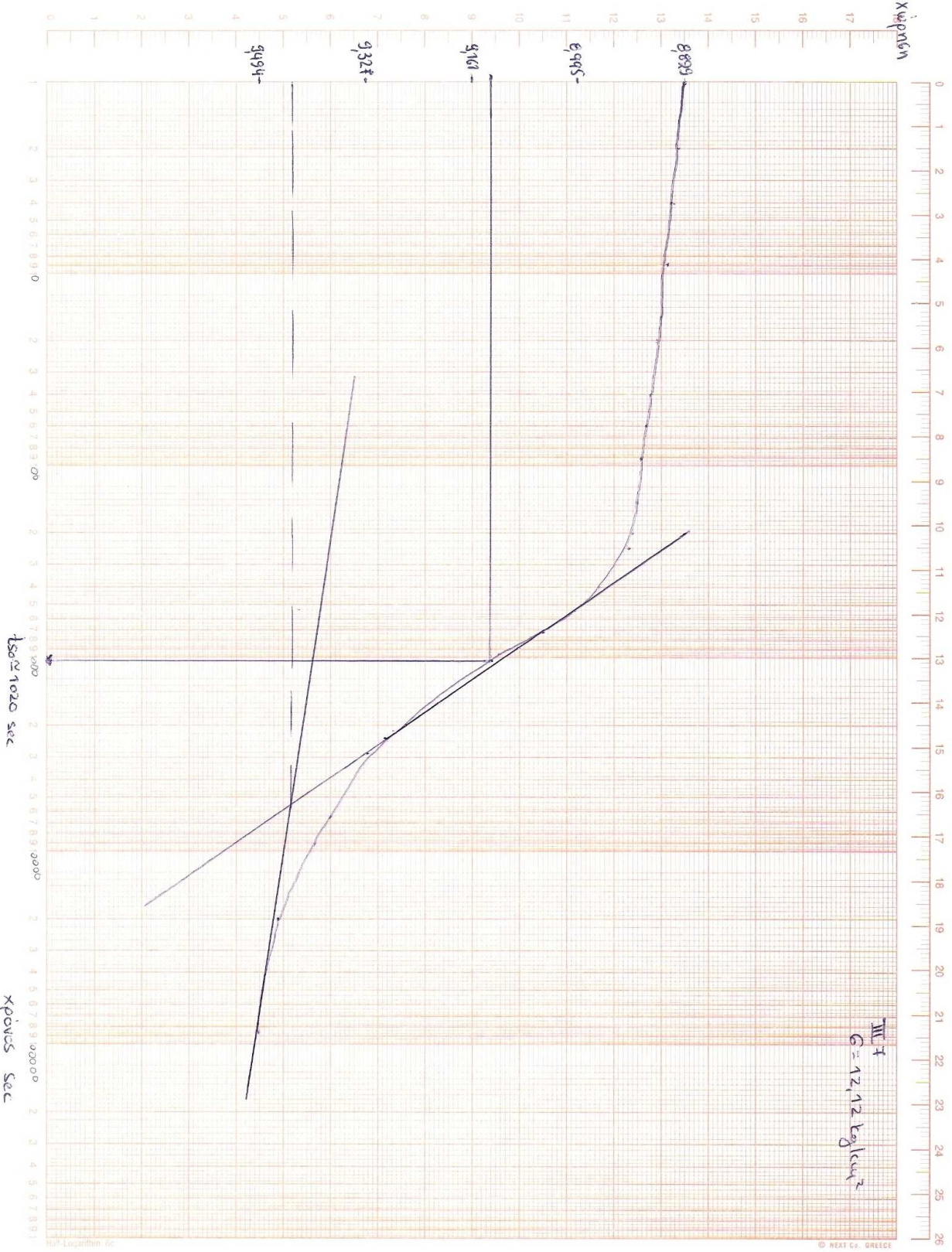
ΤΑΣΗ Kg/cm ²	ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ																								
	ΦΟΡΤΙΣΗ																								
	0	2	4	9	15	20	40	60	90	135	200	240	400	540	735	900	960	1500	2000	2160	2940	6400	9000	20020	86400
4,04	7,756	7,773	7,784	7,790	7,799	7,810	7,821	7,830	7,844	7,856	7,879	7,890	7,943	7,995	8,042	8,082	8,090	8,110	8,128	8,137	8,150	8,159	8,169	8,181	8,189
8,08	8,192	8,201	8,230	8,251	8,264	8,278	8,290	8,299	8,308	8,320	8,335	8,349	8,396	8,444	8,495	8,543	8,571	8,629	8,669	8,678	8,723	8,763	8,793	8,813	8,821
12,12	8,829	8,837	8,845	8,851	8,856	8,861	8,869	8,873	8,880	8,886	8,892	8,895	8,956	8,999	9,061	9,111	9,129	9,200	9,248	9,269	9,319	9,376	9,419	9,461	9,494
	ΑΠΟΦΟΡΤΙΣΗ																								
8,08	8,797	8,795	8,792	8,789	8,787	8,785	8,784	8,782	8,780	8,778	8,777	8,776	8,772	8,768	8,765	8,761	8,760	8,758	8,756	8,754	8,752	8,750	8,748	8,747	8,746
4,04	8,930	8,928	8,927	8,926	8,925	8,924	8,923	8,922	8,921	8,920	8,919	8,918	8,916	8,914	8,912	8,910	8,909	8,907	8,906	8,905	8,904	8,903	8,902	8,901	8,900



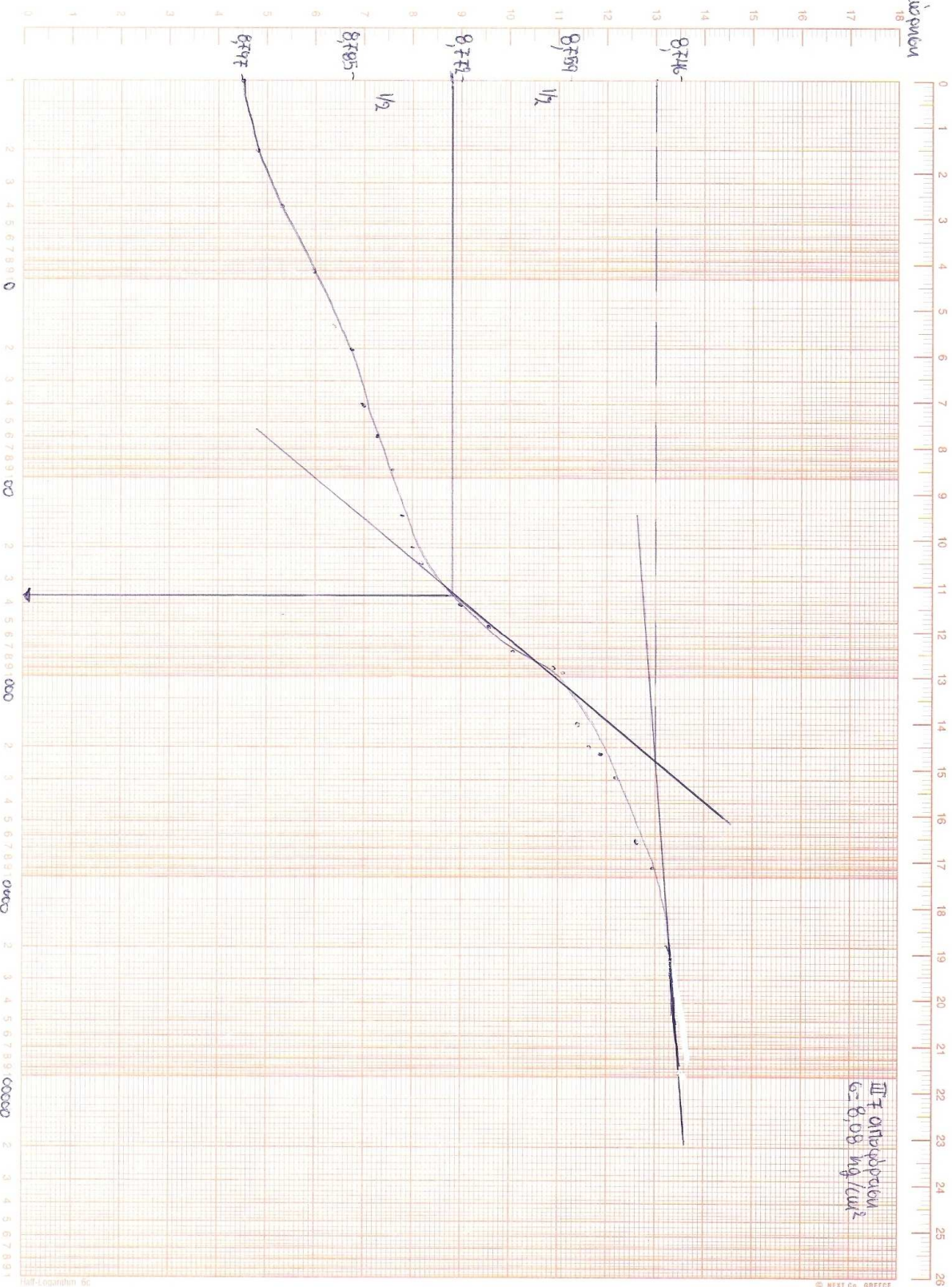
υτρωκυβανων



υποχλωρίνη



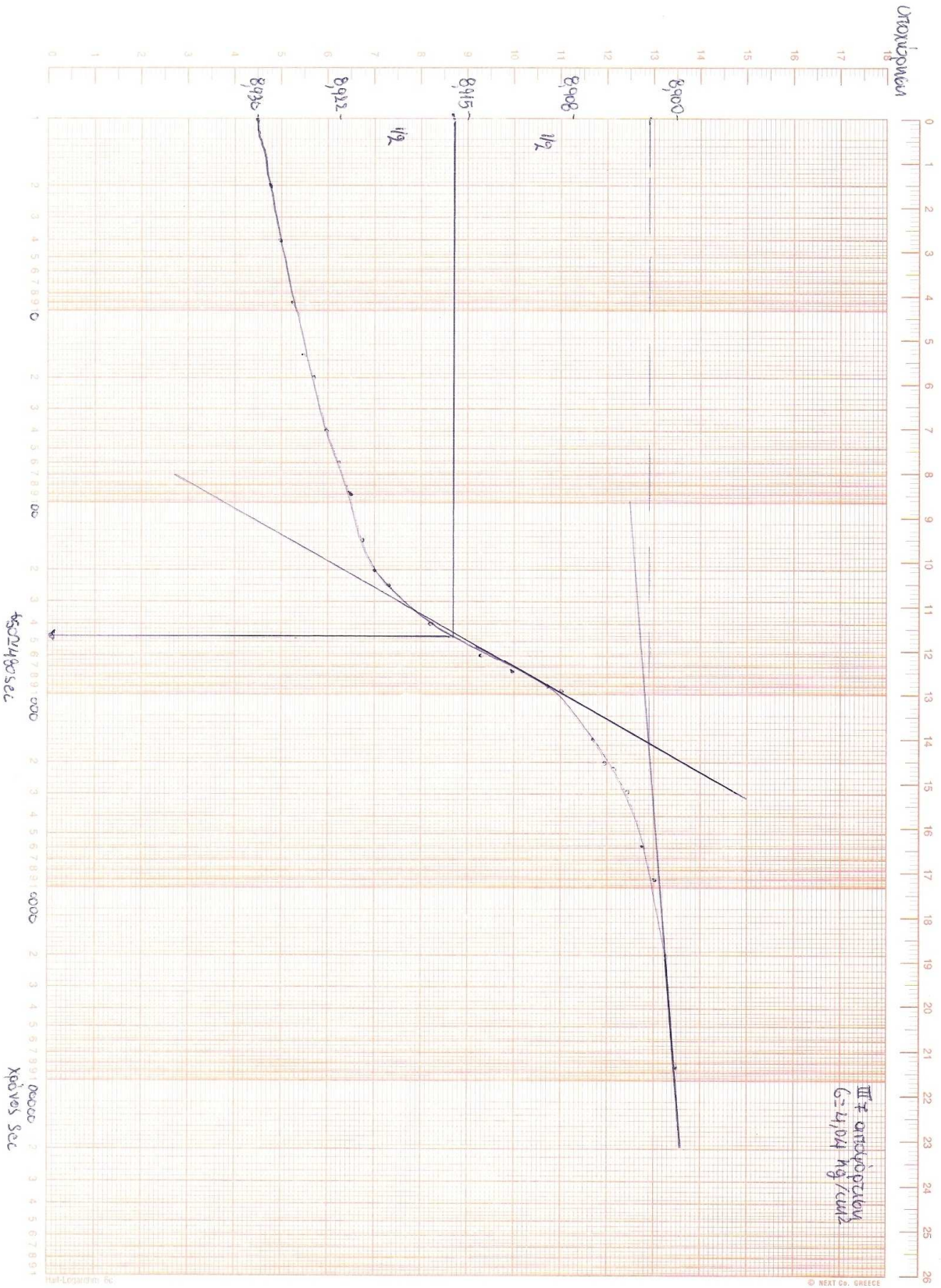
Urinäurewert



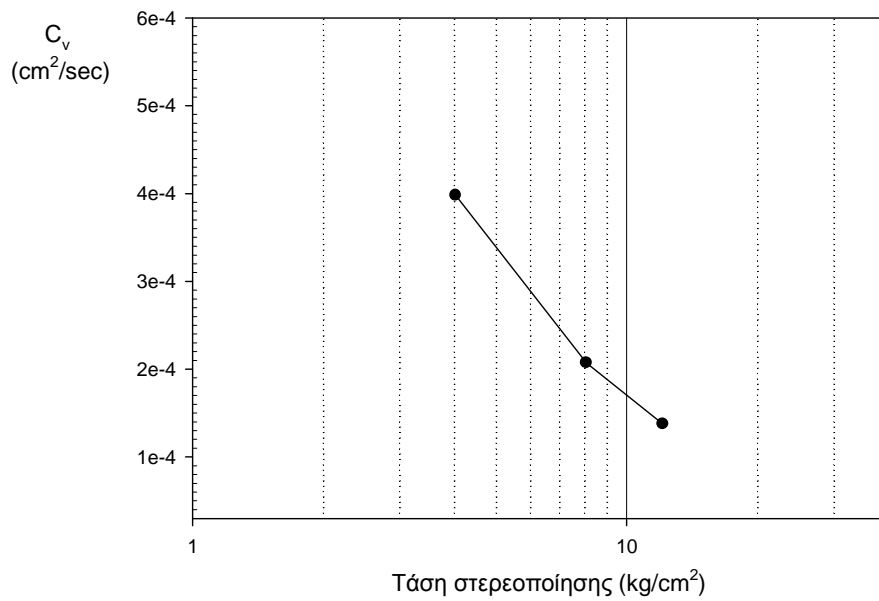
III offbubprien
6-6,08 mg/cm²

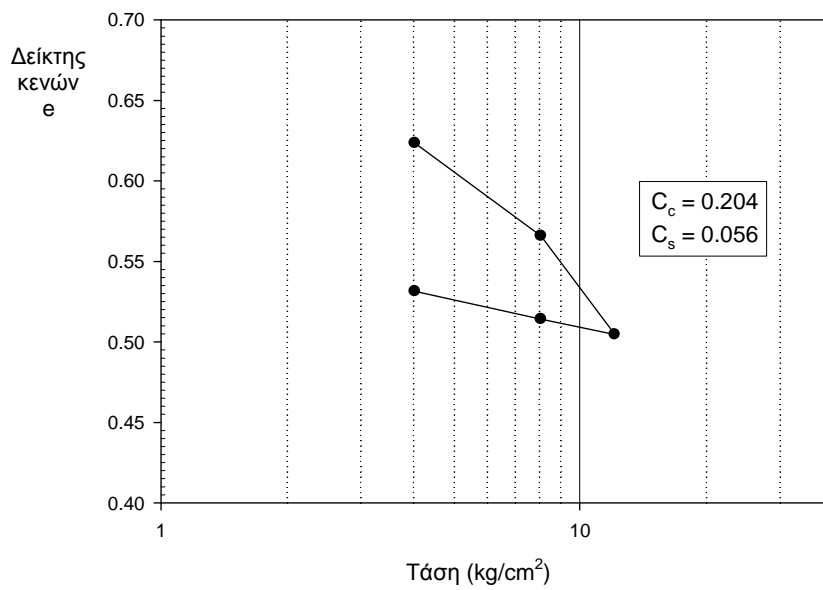
$t_{50} \approx 3000 \text{ sec}$

Xp0 u05 sec



ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΔΕΙΚΤΗ ΚΕΝΩΝ (e) ΚΑΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ (C _v)							
Φορτίο Στερεοπ. (kg/cm ²)	Τελική ένδειξη μηκ/τρου (cm)	Μεταβολή ύψους δοκιμίου ΔΗ (cm)	Μεταβολή δείκτη κενών Δe	Δείκτης κενών e	Μέσο ύψος δοκιμίου Η (cm)	Χρόνος για 50% στερεοποίηση t ₅₀ (sec)	Συντελεστής στερεοποίησης C _v (cm ² /sec)
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
0	5,721	0,000	-	0,848	2,030	-	-
4,04	8,189	2,468	0,225	0,623	1,907	450	0,00040
8,08	8,821	3,100	0,282	0,566	1,752	730	0,00021
12,12	9,494	3,773	0,343	0,505	1,686	1020	0,00014
8,08	9,390	3,669	0,334	0,514	1,658	360	0,00038
4,04	9,200	3,479	0,317	0,531	1,673	480	0,00028
Μ.Ο.							0,00025



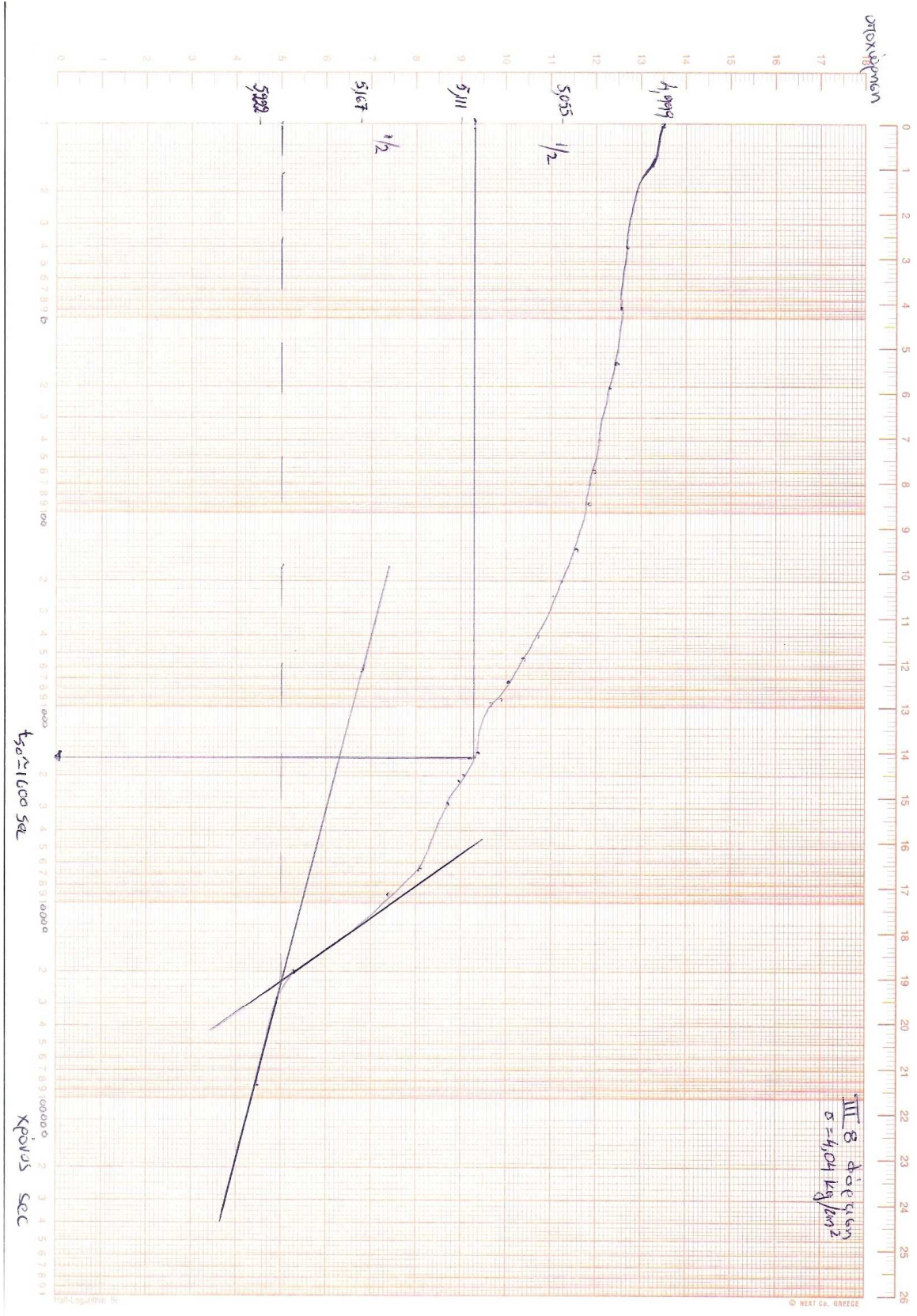


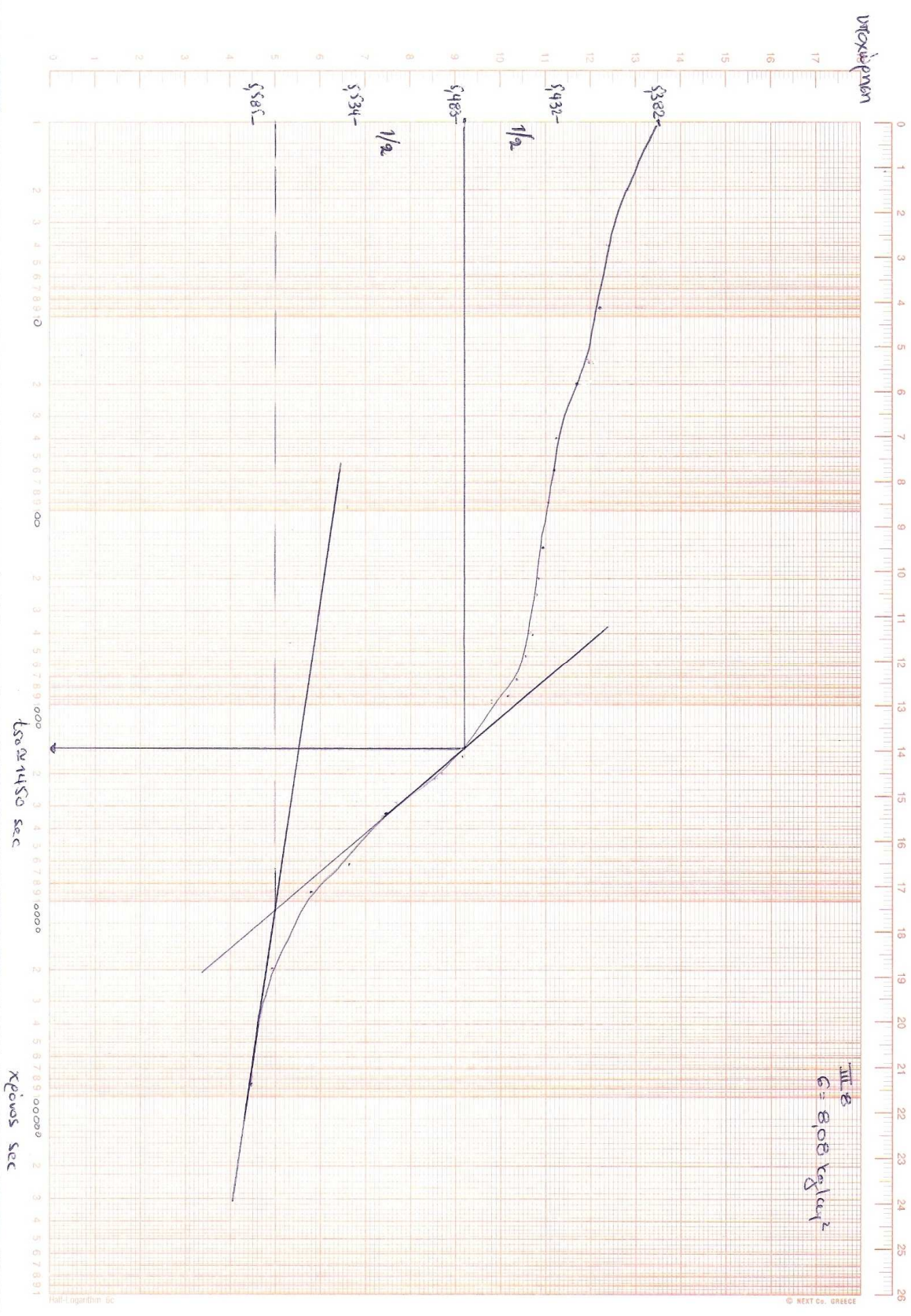
Φορτίο Στερεοποίησης (kg/cm ²)	Δείκτης κενών e	a _v (cm ² /kg)	m _v (cm ² /kg)	E _s (kg/cm ²)	Δείκτης Συμπίεσης, C _c	Δείκτης Διόγκωσης, C _s
0	0.848	-	-	-	0.204	0.056
4.04	0.623	0.056	0.030	33.23		
8.08	0.566	0.014	0.008	129.77		
12.12	0.505	0.015	0.008	121.86		
8.08	0.514	0.002	0.001	788.58		
4.04	0.531	0.004	0.002	431.64		

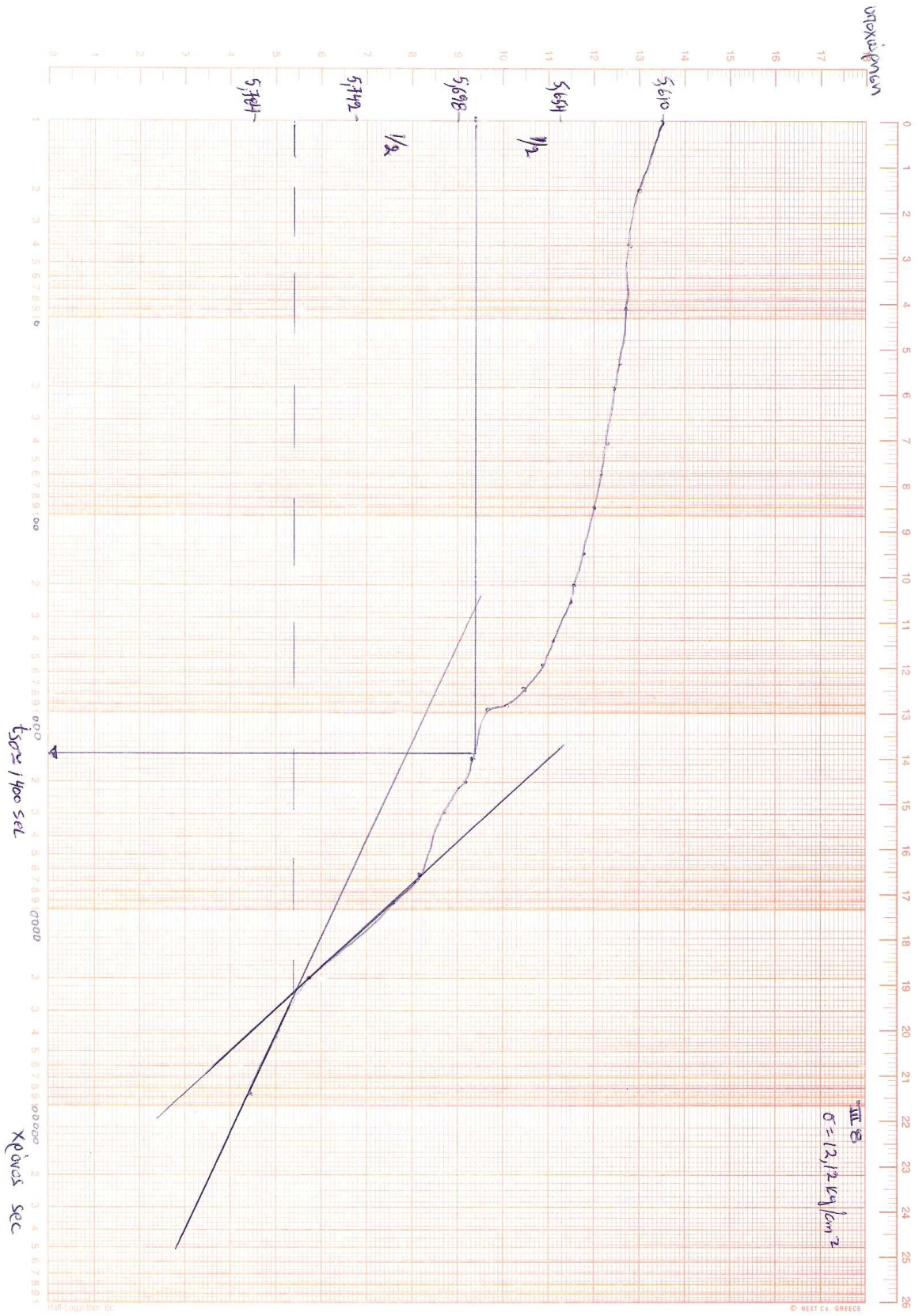
ΔΕΙΓΜΑ :ΠΙ8			
Διάμετρος Δακτυλίου, D (cm)	6.40	Ύψος Δακτυλίου, H (cm)	2.10
Επιφάνεια δακτυλίου, A (cm ²)	32.17	Βάρος δακτυλίου, W (gr)	75.83
Ειδική πυκνότητα στερεών, G _s (gr/cm ³)	2.65		
ΑΡΧΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ			
Ύψος Δοκιμίου, H ₀ (cm)	2.042	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΝΕΡΟ	
Βάρος υγρού εδάφους, W _{t,0} (gr)	116.14	Βάρος κάψας (gr)	29.94
Βάρος ξηρού εδάφους, W _s = W _{t,0} / (1+w) (gr)	93.77	Βάρος κάψας και υγρού εδάφους (gr)	63.01
Ύψος στερεών, H _s = W _s / (G _s A)	1.099	Βάρος κάψας και ξηρού εδάφους (gr)	56.64
Ύψος κενών, H _{v,0} = H ₀ - H _s	0.942	Βάρος ξηρού εδάφους (gr)	26.7
Δείκτης κενών, e ₀ = H _{v,0} / H _s	0.856	Βάρος νερού (gr)	6.37
Βαθμός κορεσμού, S _r = w ₀ G _s / e ₀ (%)	73.8	Αρχική υγρασία, w ₀ (%)	23.85

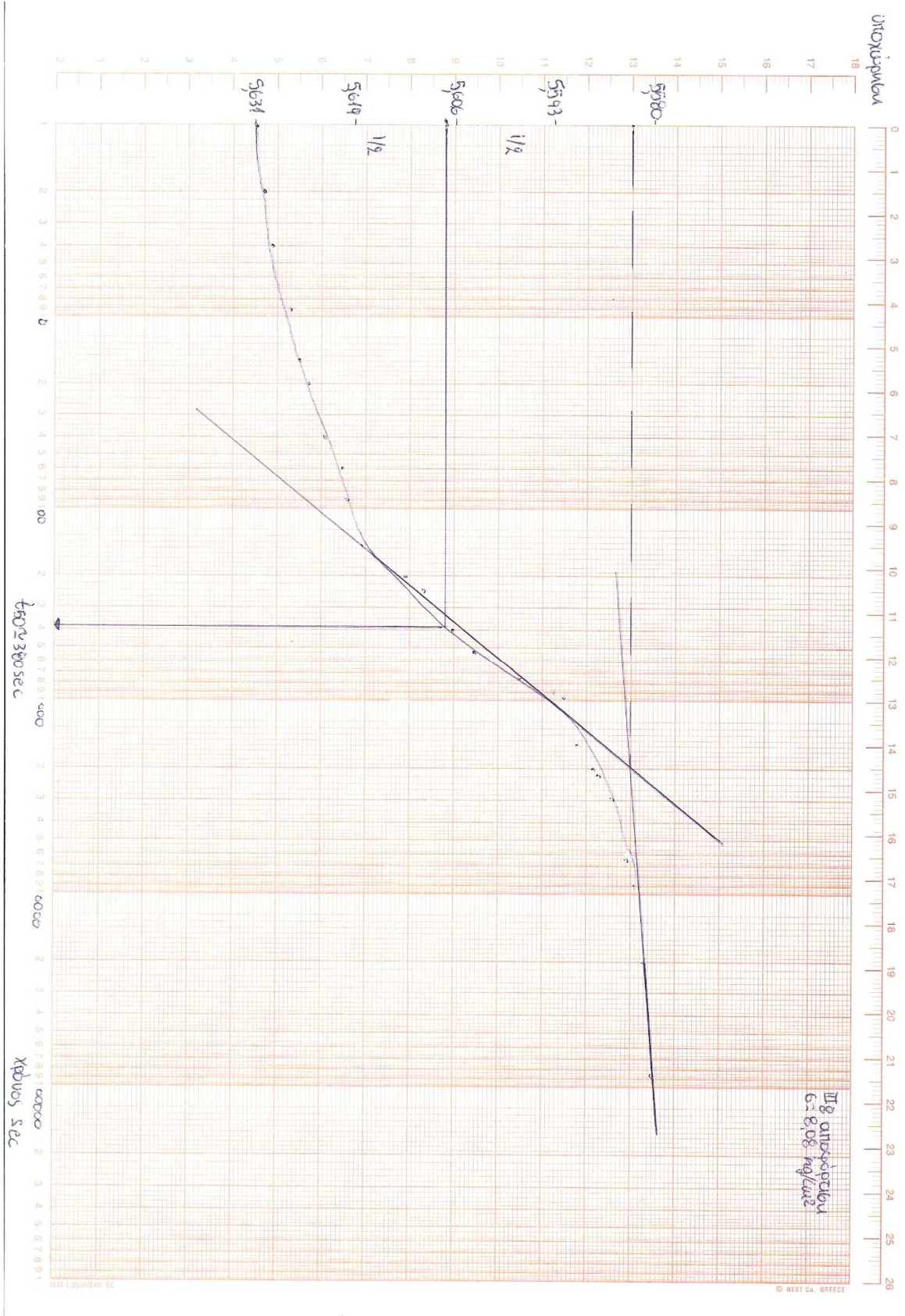
ΕΝΤΥΠΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΔΟΚΙΜΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟΥ

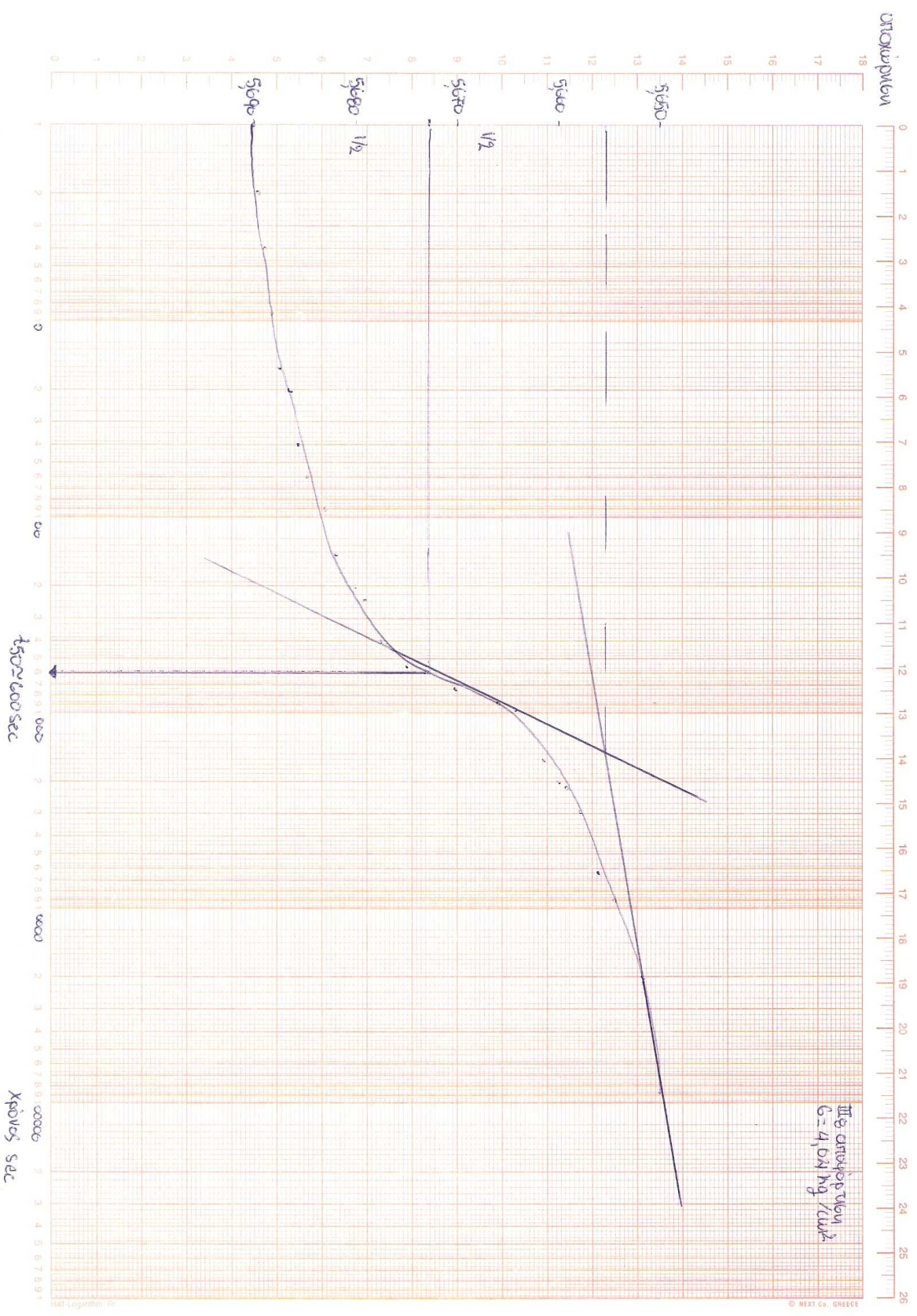
ΤΑΣΗ Kg/cm ²	ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ																								
	ΦΟΡΤΙΣΗ																								
	0	2	4	9	15	20	40	60	90	135	200	240	400	540	735	900	960	1500	2000	2160	2940	6400	9000	20020	86400
4,04	4,999	5,020	5,025	5,031	5,032	5,034	5,039	5,043	5,046	5,050	5,057	5,059	5,069	5,075	5,082	5,087	5,091	5,099	5,109	5,112	5,122	5,135	5,150	5,191	5,222
8,08	5,382	5,405	5,411	5,415	5,420	5,425	5,432	5,434	5,438	5,441	5,445	5,446	5,450	5,453	5,457	5,459	5,463	5,478	5,489	5,492	5,510	5,536	5,560	5,575	5,585
12,12	5,610	5,625	5,629	5,631	5,632	5,635	5,638	5,640	5,643	5,647	5,650	5,651	5,659	5,663	5,669	5,673	5,678	5,686	5,695	5,698	5,708	5,719	5,729	5,765	5,784
	ΑΠΟΦΟΡΤΙΣΗ																								
8,08	5,631	5,630	5,629	5,627	5,626	5,625	5,623	5,621	5,620	5,618	5,612	5,610	5,606	5,602	5,597	5,593	5,591	5,589	5,587	5,586	5,584	5,583	5,582	5,581	5,580
4,04	5,690	5,689	5,688	5,687	5,686	5,685	5,684	5,683	5,682	5,681	5,680	5,679	5,678	5,675	5,670	5,666	5,664	5,662	5,660	5,659	5,657	5,655	5,653	5,651	5,650





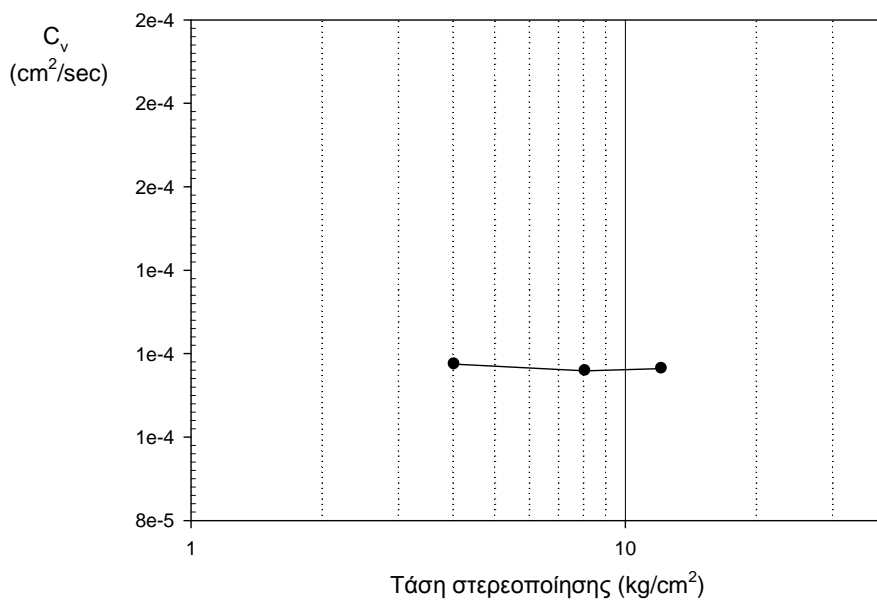


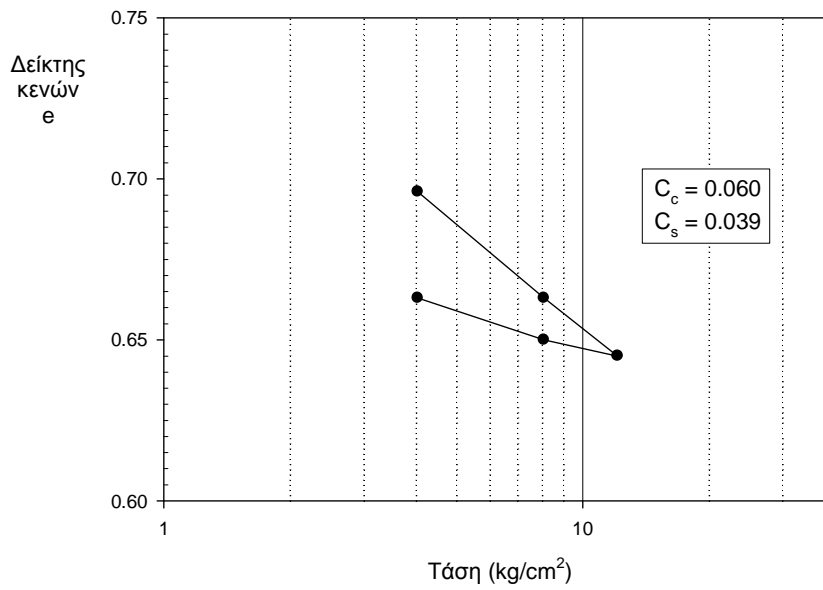




ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΔΕΙΚΤΗ ΚΕΝΩΝ (e) ΚΑΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ (C _v)							
Φορτίο Στερεοπ. (kg/cm ²)	Τελική ένδειξη μηκ/τρου (cm)	Μεταβολή ύψους δοκιμίου ΔH (cm)	Μεταβολή δείκτη κενών Δe	Δείκτης κενών e	Μέσο ύψος δοκιμίου H (cm)	Χρόνος για 50% στερεοποίηση t ₅₀ (sec)	Συντελεστής στερεοποίησης C _v (cm ² /sec)
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
0	3,454	0,000	-	0,856	2,042	-	-
4,04	5,222	1,768	0,161	0,696	1,954	1600	0,00012
8,08	5,585	2,131	0,194	0,663	1,847	1450	0,00012
12,12	5,784	2,330	0,212	0,645	1,819	1400	0,00012
8,08	5,730	2,276	0,207	0,650	1,812	380	0,00043
4,04	5,580	2,126	0,193	0,663	1,822	600	0,00027

M.O.	0,00012
-------------	----------------



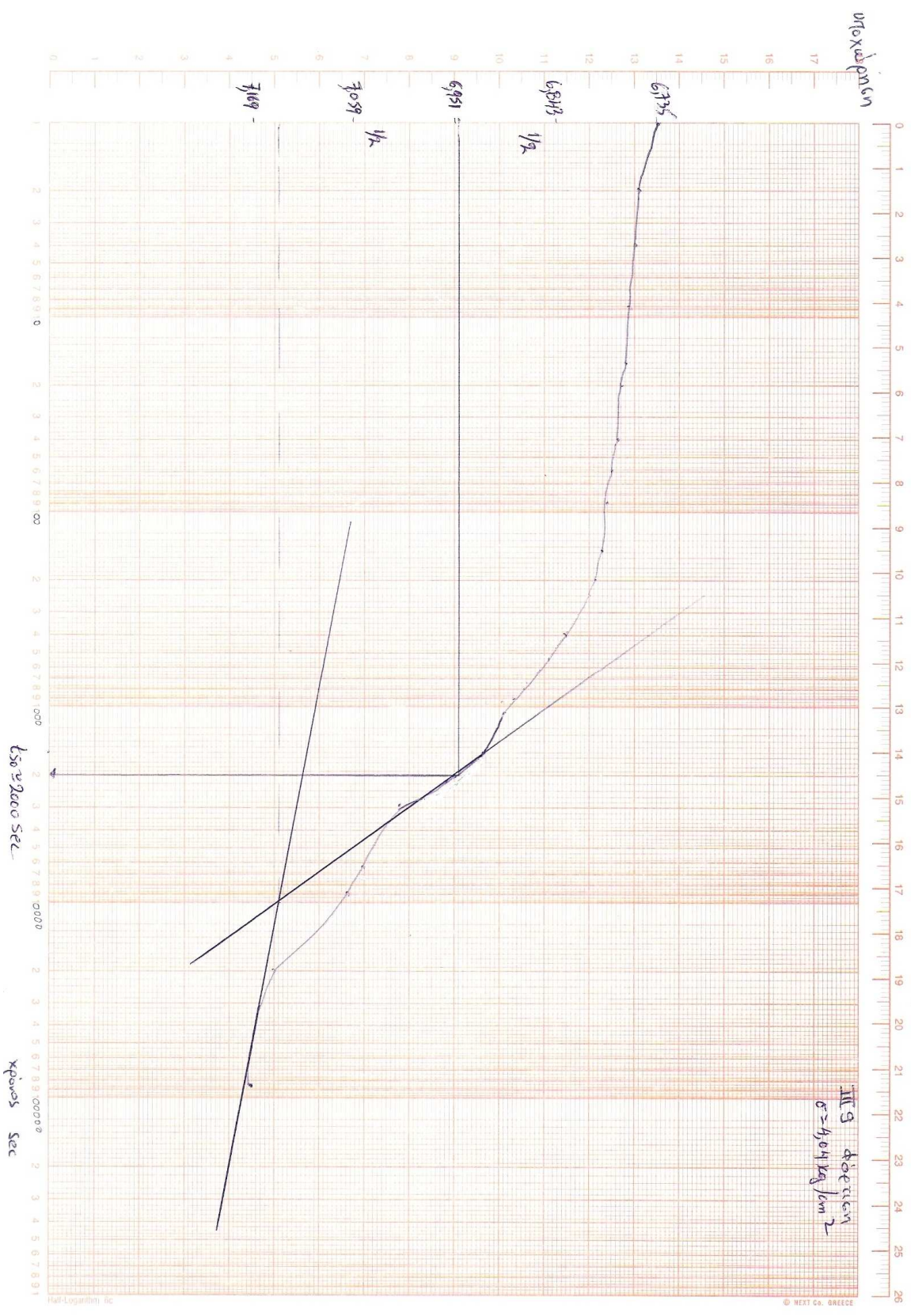


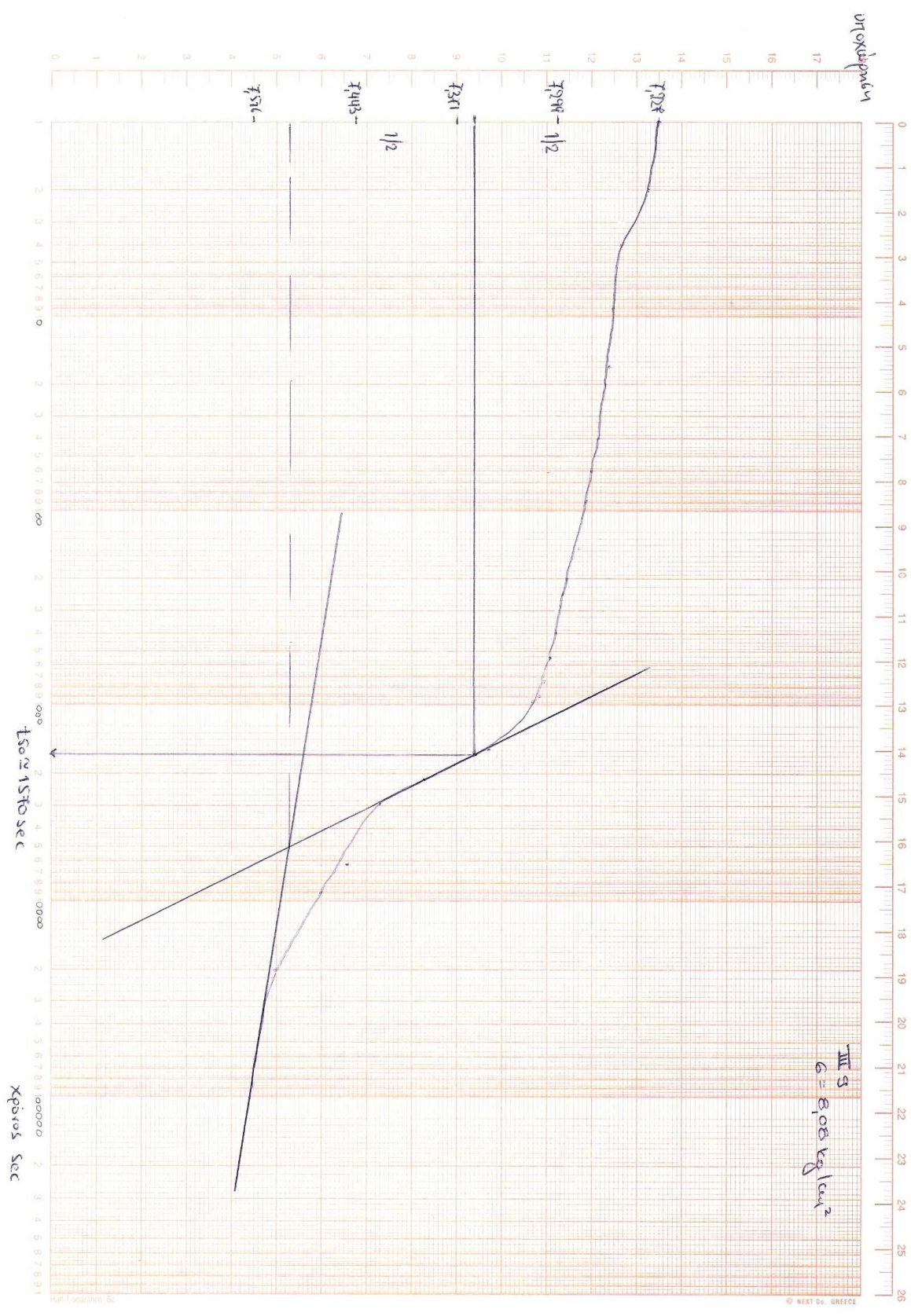
Φορτίο Στερεοποίησης (kg/cm ²)	Δείκτης κενών e	a _v (cm ² /kg)	m _v (cm ² /kg)	E _s (kg/cm ²)	Δείκτης Συμπίεσης, C _c	Δείκτης Διόγκωσης, C _s
0	0.856	-	-	-	0.060	0.039
4.04	0.696	0.040	0.021	46.66		
8.08	0.663	0.008	0.004	227.26		
12.12	0.645	0.004	0.002	414.56		
8.08	0.650	0.001	0.001	1527.72		
4.04	0.663	0.003	0.002	549.98		

ΔΕΙΓΜΑ :III9			
Διάμετρος Δακτυλίου, D (cm)	6.40	Ύψος Δακτυλίου, H (cm)	2.10
Επιφάνεια δακτυλίου, A (cm ²)	32.17	Βάρος δακτυλίου, W (gr)	75.83
Ειδική πυκνότητα στερεών, G _s (gr/cm ³)	2.65		
ΑΡΧΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ			
Ύψος Δοκιμίου, H ₀ (cm)	2.097	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΝΕΡΟ	
Βάρος υγρού εδάφους, W _{t,0} (gr)	115.48	Βάρος κάψας (gr)	34,03
Βάρος ξηρού εδάφους, W _s = W _{t,0} / (1+w) (gr)	86.23	Βάρος κάψας και υγρού εδάφους (gr)	59.30
Ύψος στερεών, H _s = W _s / (G _s A)	1.012	Βάρος κάψας και ξηρού εδάφους (gr)	52.90
Ύψος κενών, H _{v,0} = H ₀ - H _s	1.085	Βάρος ξηρού εδάφους (gr)	18.87
Δείκτης κενών, e ₀ = H _{v,0} / H _s	1.073	Βάρος νερού (gr)	6.40
Βαθμός κορεσμού, S _r = w ₀ G _s / e ₀ (%)	83.8	Αρχική υγρασία, w ₀ (%)	33.92

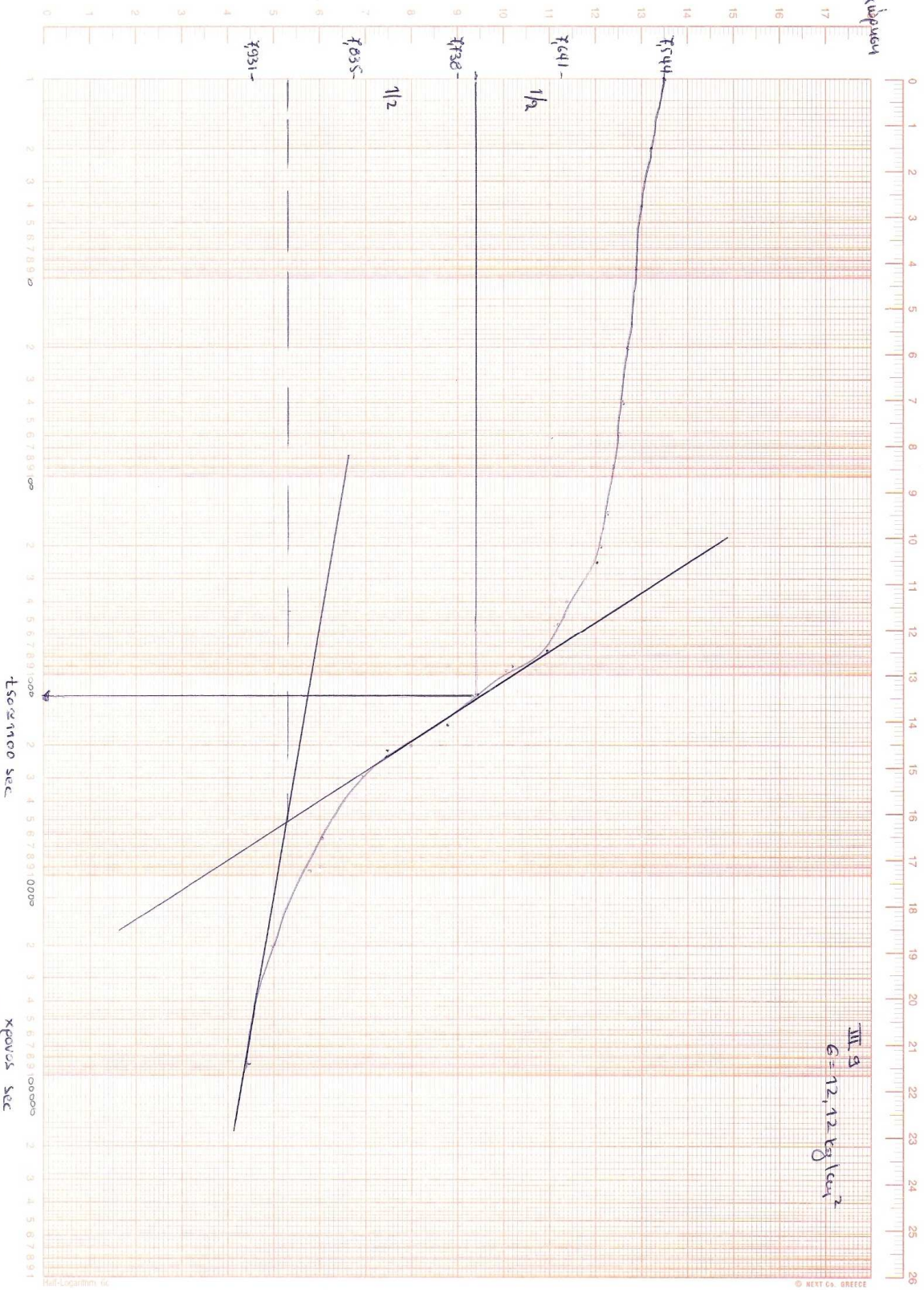
ΕΝΤΥΠΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΔΟΚΙΜΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟΥ

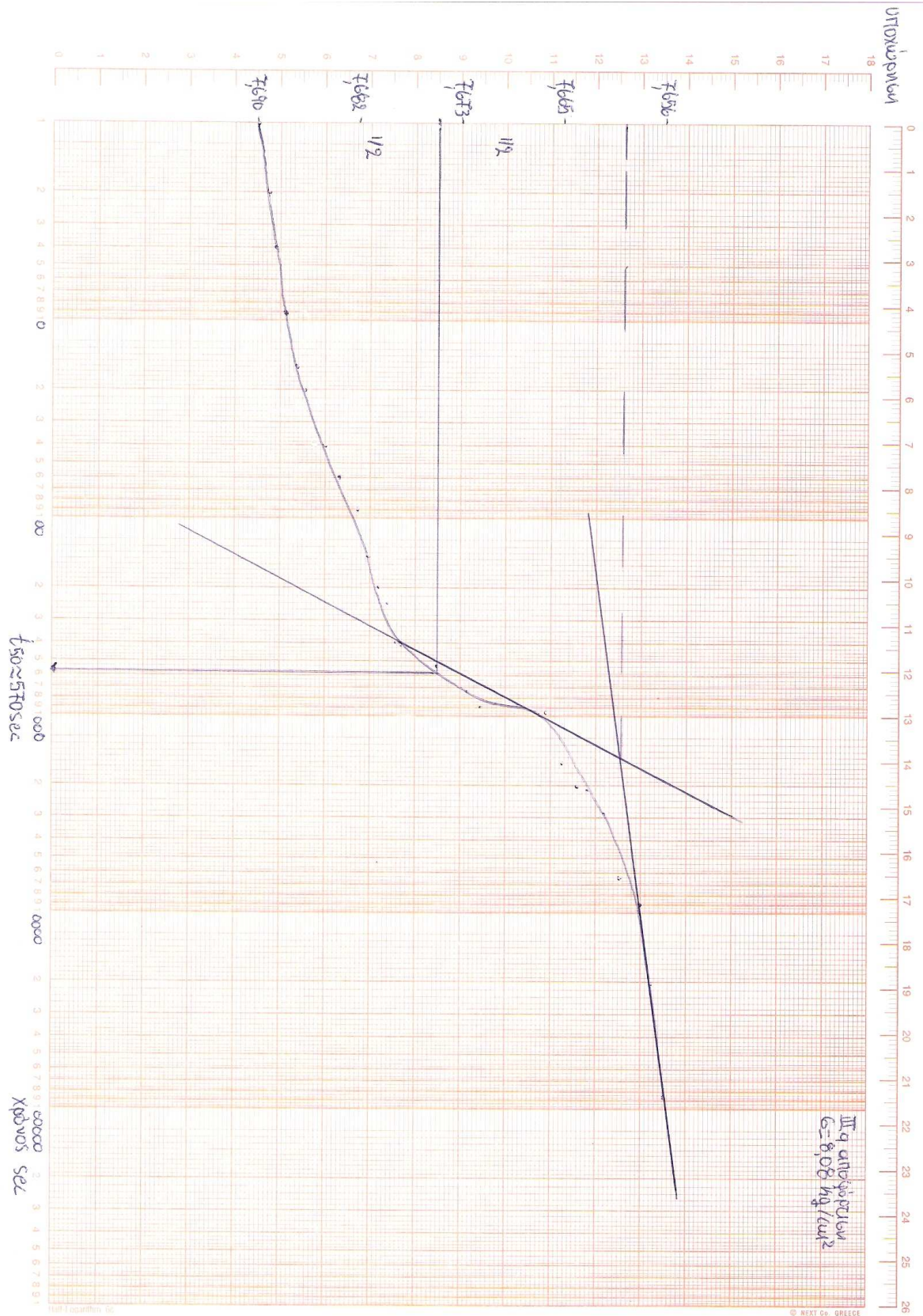
ΤΑΣΗ Kg/cm ²	ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ																								
	ΦΟΡΤΙΣΗ																								
	0	2	4	9	15	20	40	60	90	135	200	240	400	540	735	900	960	1500	2000	2160	2940	6400	9000	20020	86400
4,04	6,735	6,753	6,757	6,761	6,764	6,767	6,771	6,777	6,784	6,789	6,799	6,807	6,829	6,848	6,865	6,877	6,889	6,916	6,950	6,958	6,998	7,038	7,070	7,132	7,169
8,08	7,227	7,239	7,250	7,256	7,260	7,264	7,270	7,277	7,282	7,286	7,291	7,295	7,300	7,308	7,313	7,318	7,321	7,347	7,384	7,396	7,423	7,450	7,478	7,500	7,516
12,12	7,544	7,557	7,566	7,568	7,570	7,572	7,577	7,582	7,586	7,590	7,595	7,597	7,626	7,642	7,679	7,707	7,711	7,746	7,778	7,794	7,821	7,850	7,885	7,910	7,931
	ΑΠΟΦΟΡΤΙΣΗ																								
8,08	7,690	7,689	7,688	7,687	7,686	7,685	7,684	7,683	7,682	7,681	7,680	7,679	7,678	7,675	7,672	7,670	7,666	7,665	7,663	7,662	7,660	7,659	7,658	7,657	7,656
4,04	7,736	7,735	7,734	7,733	7,732	7,731	7,730	7,729	7,727	7,726	7,725	7,724	7,720	7,716	7,712	7,709	7,708	7,706	7,704	7,703	7,701	7,700	7,699	7,698	7,697

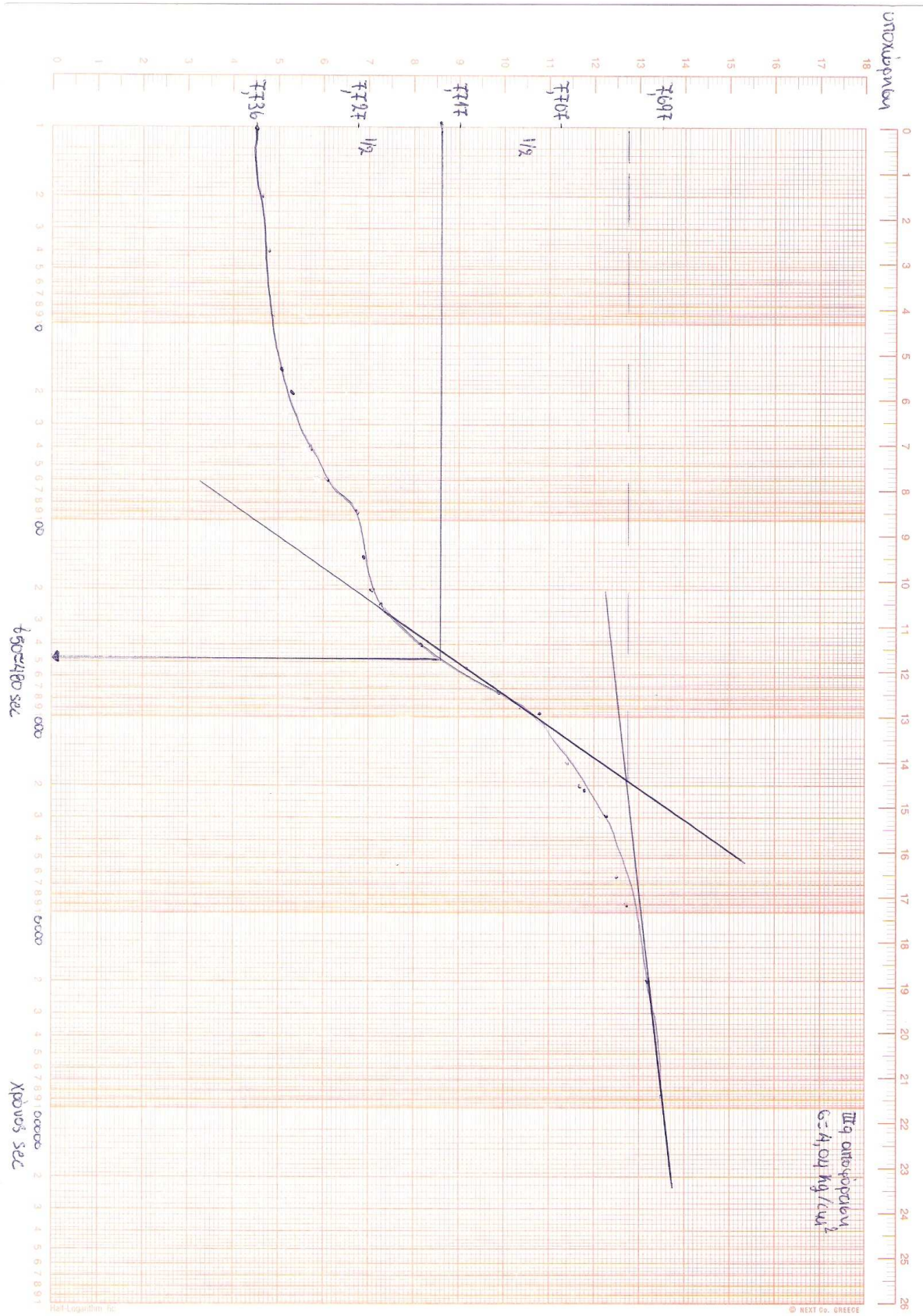




υπὸ κλίμακῃ

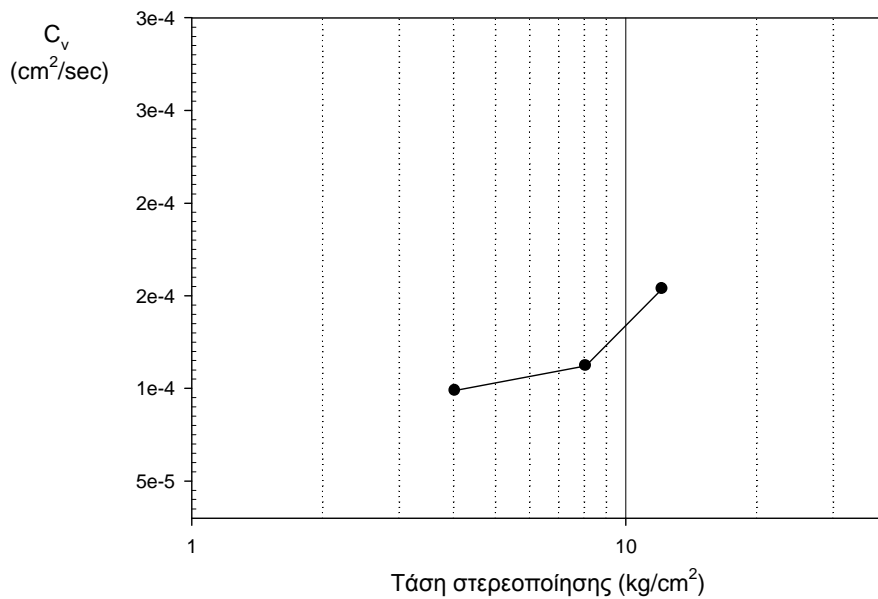


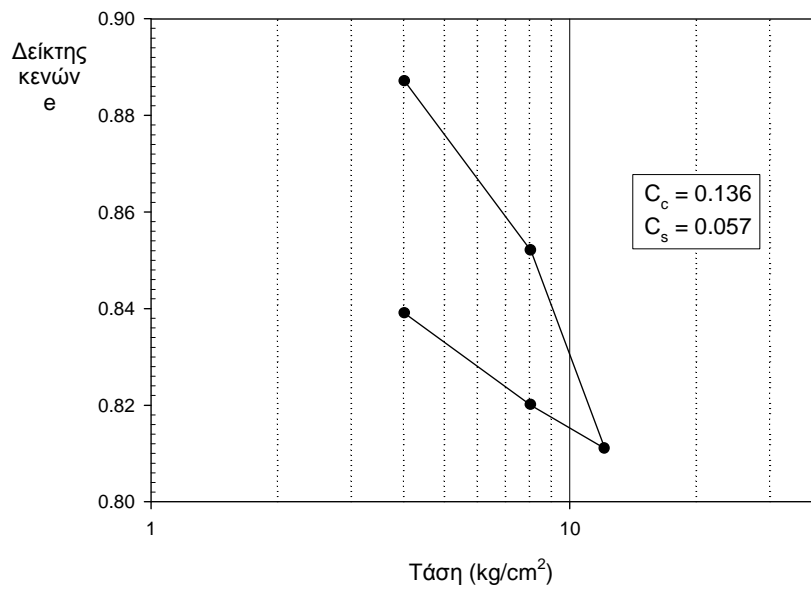




ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΔΕΙΚΤΗ ΚΕΝΩΝ (e) ΚΑΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ (C _v)							
Φορτίο Στερεοπ. (kg/cm ²)	Τελική ένδειξη μηκ/τρου (cm)	Μεταβολή ύψους δοκιμίου ΔΗ (cm)	Μεταβολή δείκτη κενών Δε	Δείκτης κενών e	Μέσο ύψος δοκιμίου Η (cm)	Χρόνος για 50% στερεοποίηση t ₅₀ (sec)	Συντελεστής στερεοποίησης C _v (cm ² /sec)
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
0	5,283	0,000	-	1,073	2,097	-	-
4,04	7,169	1,886	0,186	0,887	2,003	2000	0,00010
8,08	7,516	2,233	0,221	0,852	1,891	1570	0,00011
12,12	7,931	2,648	0,262	0,811	1,853	1100	0,00015
8,08	7,850	2,567	0,254	0,819	1,836	570	0,00030
4,04	7,656	2,373	0,235	0,839	1,850	480	0,00035

Μ.Ο.	0,00012
-------------	----------------



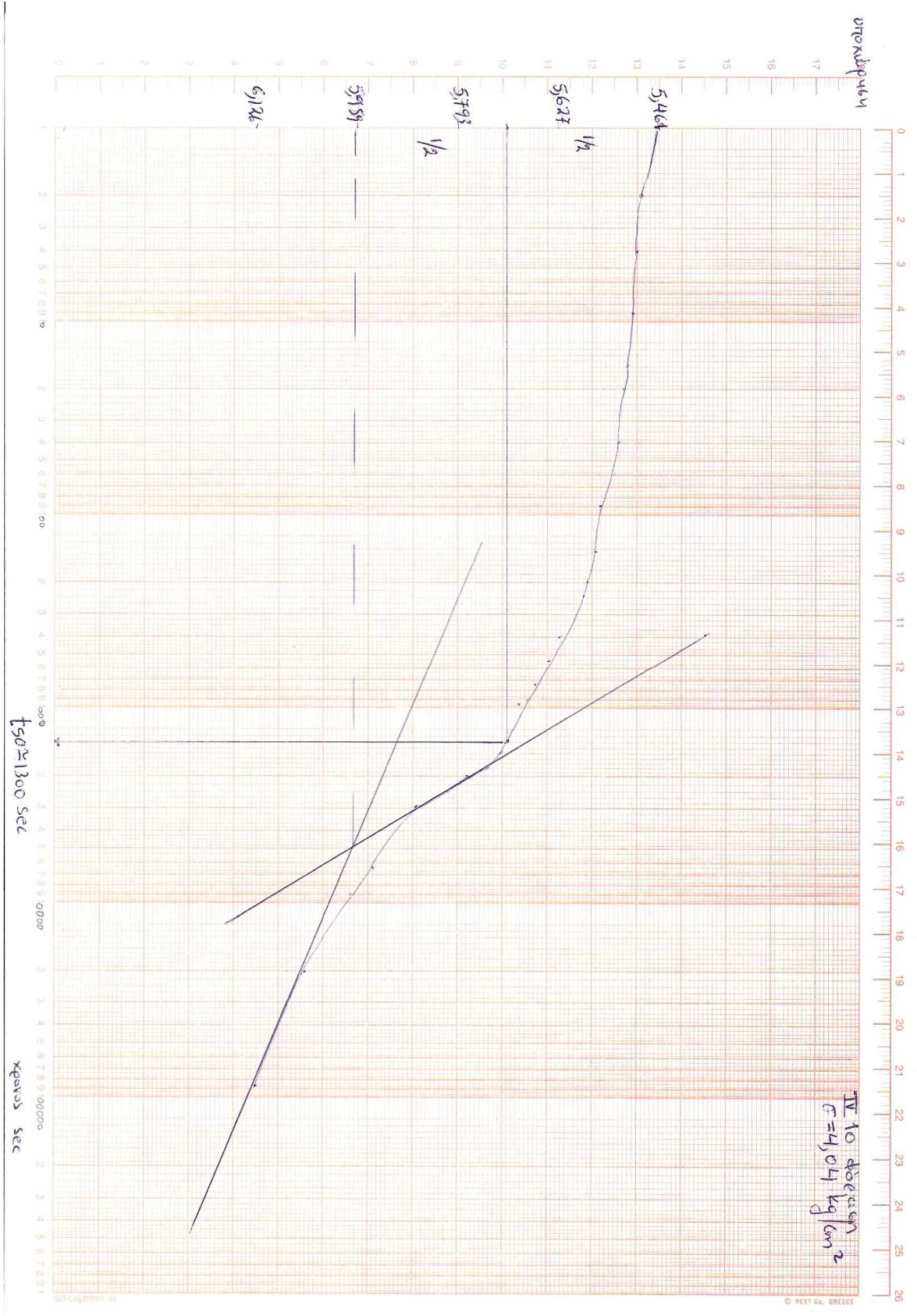


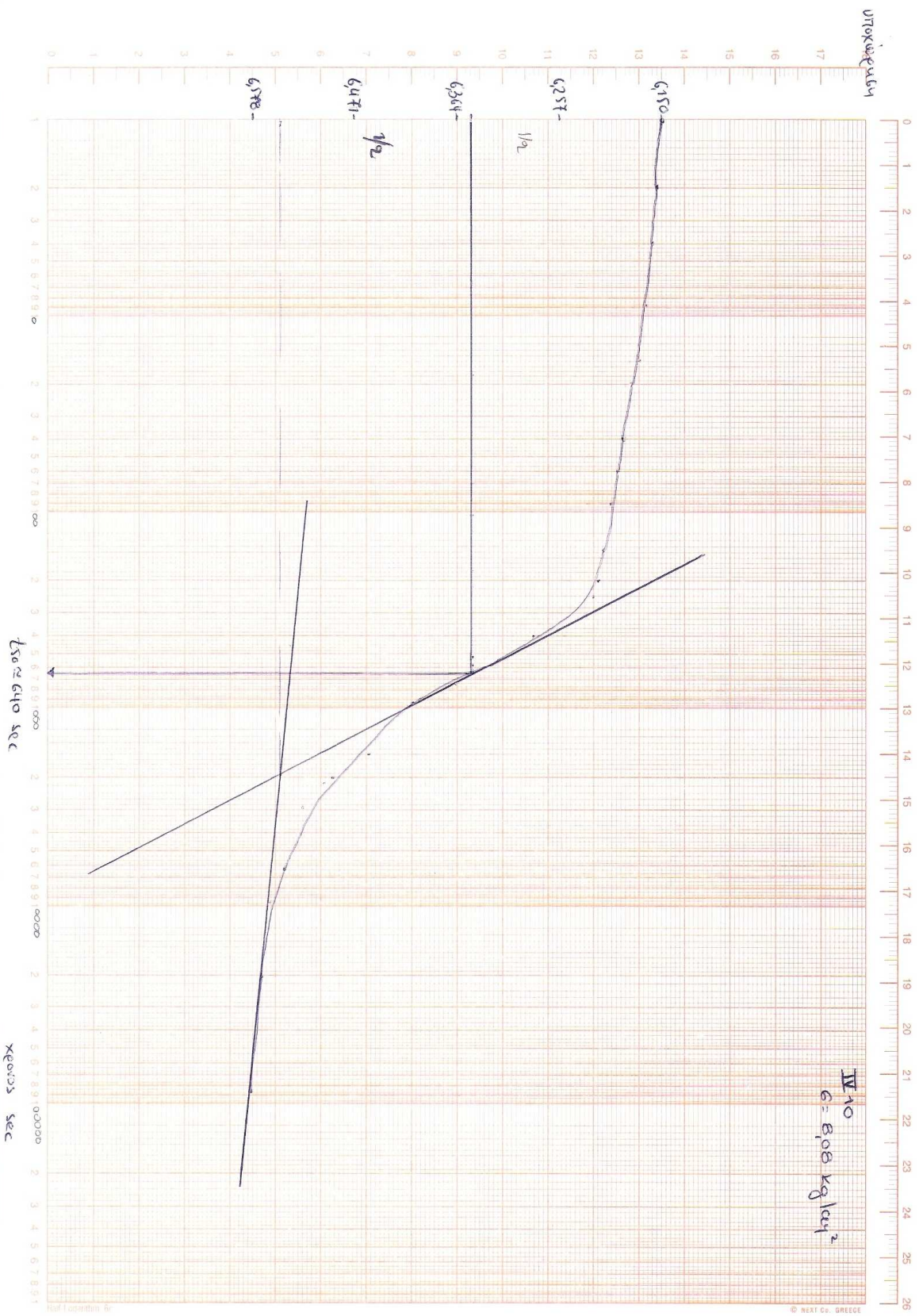
Φορτίο Στερεοποίησης (kg/cm^2)	Δείκτης κενών e	a_v (cm^2/kg)	m_v (cm^2/kg)	E_s (kg/cm^2)	Δείκτης Συμπίεσης, C_c	Δείκτης Διόγκωσης, C_s
0	1.073	-	-	-	0.136	0.057
4.04	0.887	0.046	0.022	44.92		
8.08	0.852	0.008	0.004	244.15		
12.12	0.811	0.010	0.005	204.14		
8.08	0.819	0.002	0.001	1045.91		
4.04	0.839	0.005	0.002	436.7		

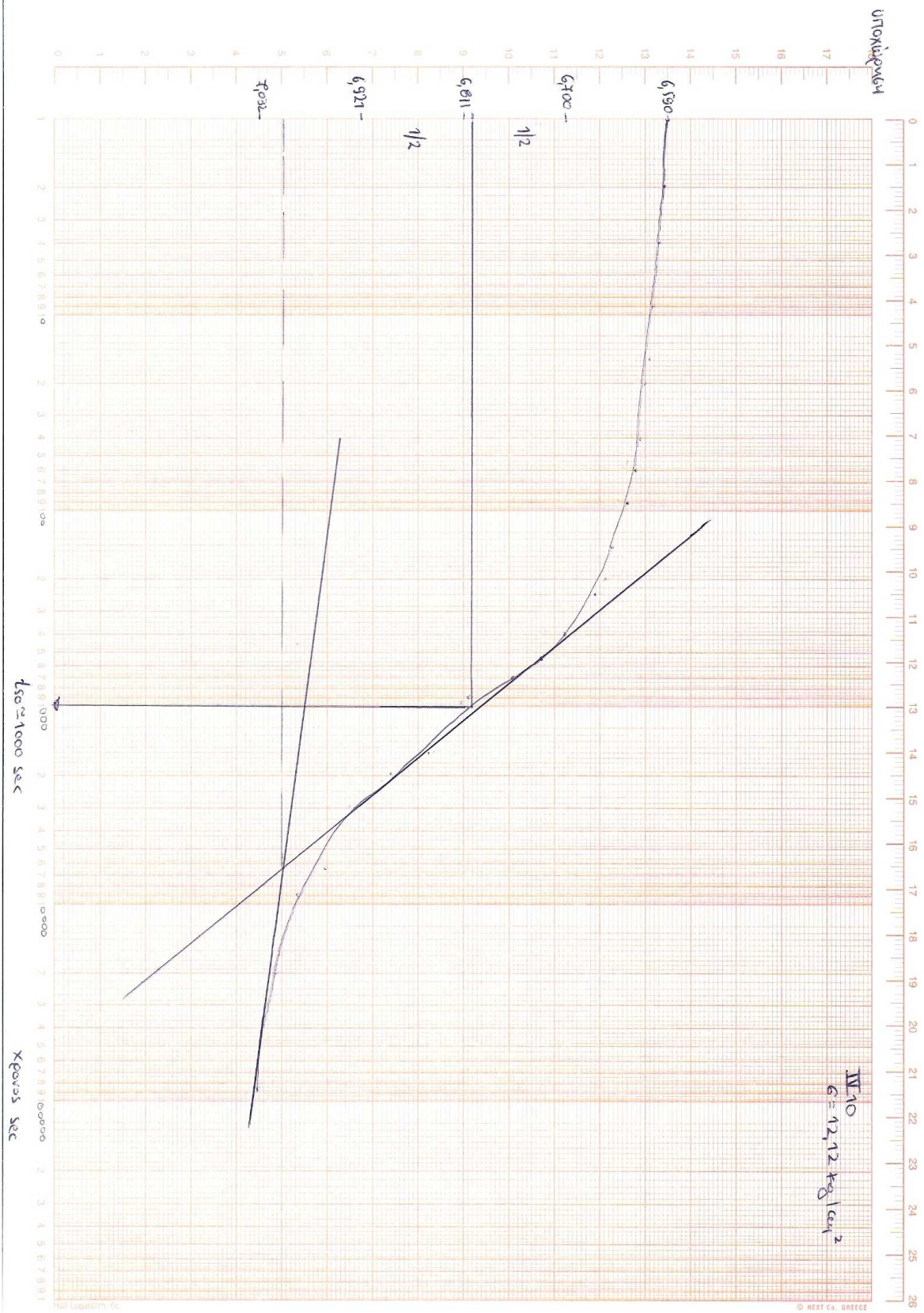
ΔΕΙΓΜΑ :IV10			
Διάμετρος Δακτυλίου, D (cm)	6.40	Ύψος Δακτυλίου, H (cm)	2.10
Επιφάνεια δακτυλίου, A (cm ²)	32.17	Βάρος δακτυλίου, W (gr)	75.83
Ειδική πυκνότητα στερεών, G _s (gr/cm ³)	2.65		
ΑΡΧΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ			
Ύψος Δοκιμίου, H ₀ (cm)	2.099	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΝΕΡΟ	
Βάρος υγρού εδάφους, W _{t,0} (gr)	112.23	Βάρος κάψας (gr)	37.02
Βάρος ξηρού εδάφους, W _s = W _{t,0} / (1+w) (gr)	91.78	Βάρος κάψας και υγρού εδάφους (gr)	67.21
Ύψος στερεών, H _s = W _s / (G _s A)	1.077	Βάρος κάψας και ξηρού εδάφους (gr)	61.71
Ύψος κενών, H _{v,0} = H ₀ - H _s	1.022	Βάρος ξηρού εδάφους (gr)	24.69
Δείκτης κενών, e ₀ = H _{v,0} / H _s	0.95	Βάρος νερού (gr)	5.50
Βαθμός κορεσμού, S _r = w ₀ G _s / e ₀ (%)	62.2	Αρχική υγρασία, w ₀ (%)	22.28

ΕΝΤΥΠΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΔΟΚΙΜΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟΥ

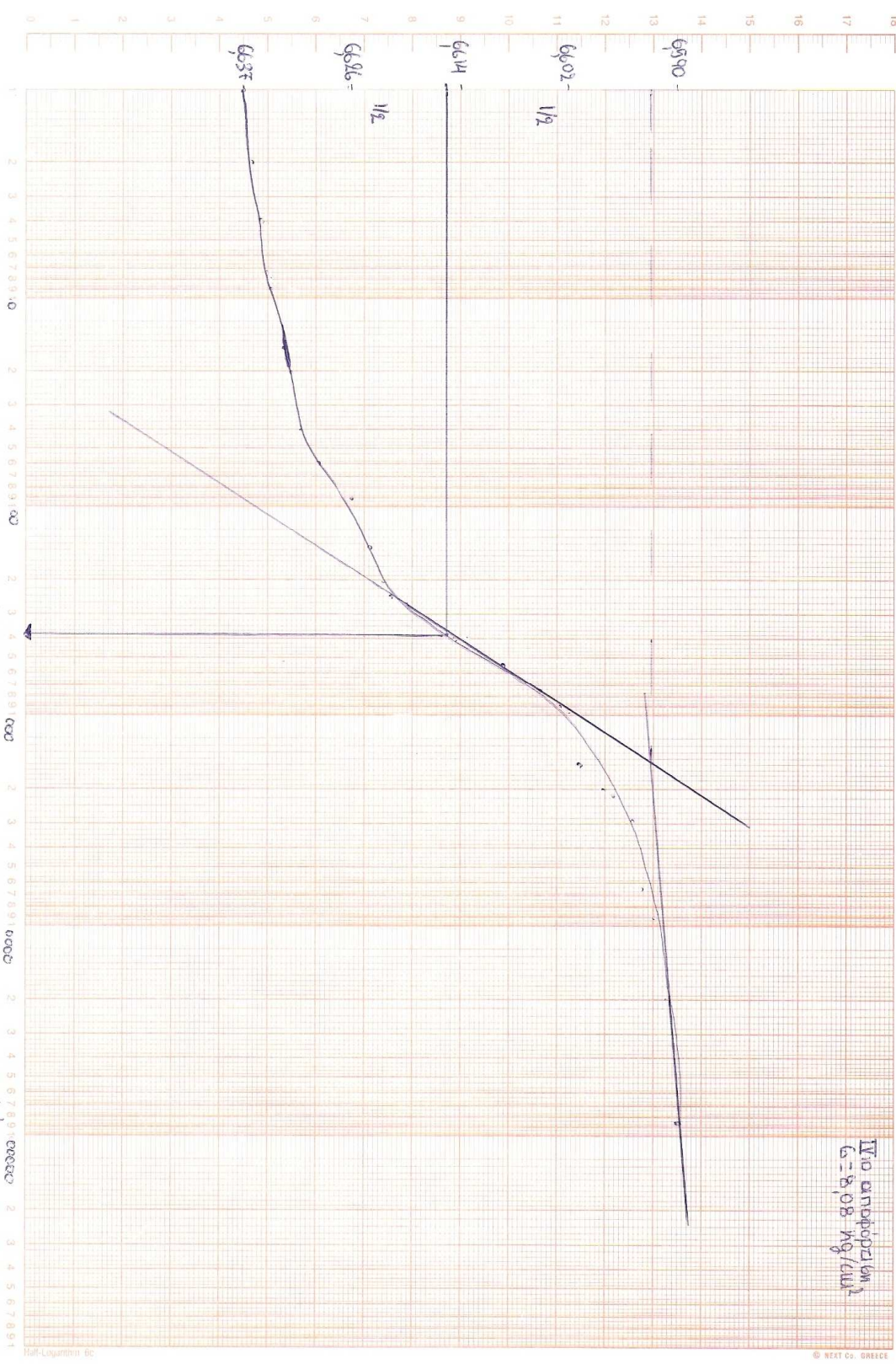
ΤΑΣΗ Kg/cm ²	ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ																								
	ΦΟΡΤΙΣΗ																								
	0	2	4	9	15	20	40	60	90	135	200	240	400	540	735	900	960	1500	2000	2160	2940	6400	9000	20020	86400
4,04	5,461	5,511	5,523	5,529	5,535	5,539	5,542	5,545	5,564	5,574	5,590	5,598	5,626	5,646	5,672	5,689	5,708	5,739	5,780	5,792	5,849	5,928	5,982	6,041	6,126
8,08	6,150	6,162	6,171	6,179	6,184	6,193	6,201	6,205	6,211	6,221	6,226	6,232	6,282	6,320	6,366	6,402	6,410	6,451	6,489	6,499	6,521	6,539	6,555	6,569	6,578
12,12	6,590	6,599	6,606	6,614	6,619	6,622	6,628	6,639	6,649	6,660	6,669	6,675	6,700	6,724	6,766	6,803	6,814	6,851	6,894	6,906	6,934	6,969	7,000	7,021	7,032
8,08	6,637	6,636	6,635	6,634	6,633	6,632	6,631	6,629	6,626	6,624	6,622	6,621	6,615	6,610	6,606	6,603	6,602	6,600	6,597	6,596	6,594	6,593	6,592	6,591	6,590
4,04	6,680	6,679	6,678	6,677	6,676	6,675	6,674	6,673	6,671	6,670	6,669	6,668	6,664	6,660	6,656	6,652	6,650	6,647	6,646	6,644	6,643	6,642	6,641	6,640	6,639







Επιχειρησιακά



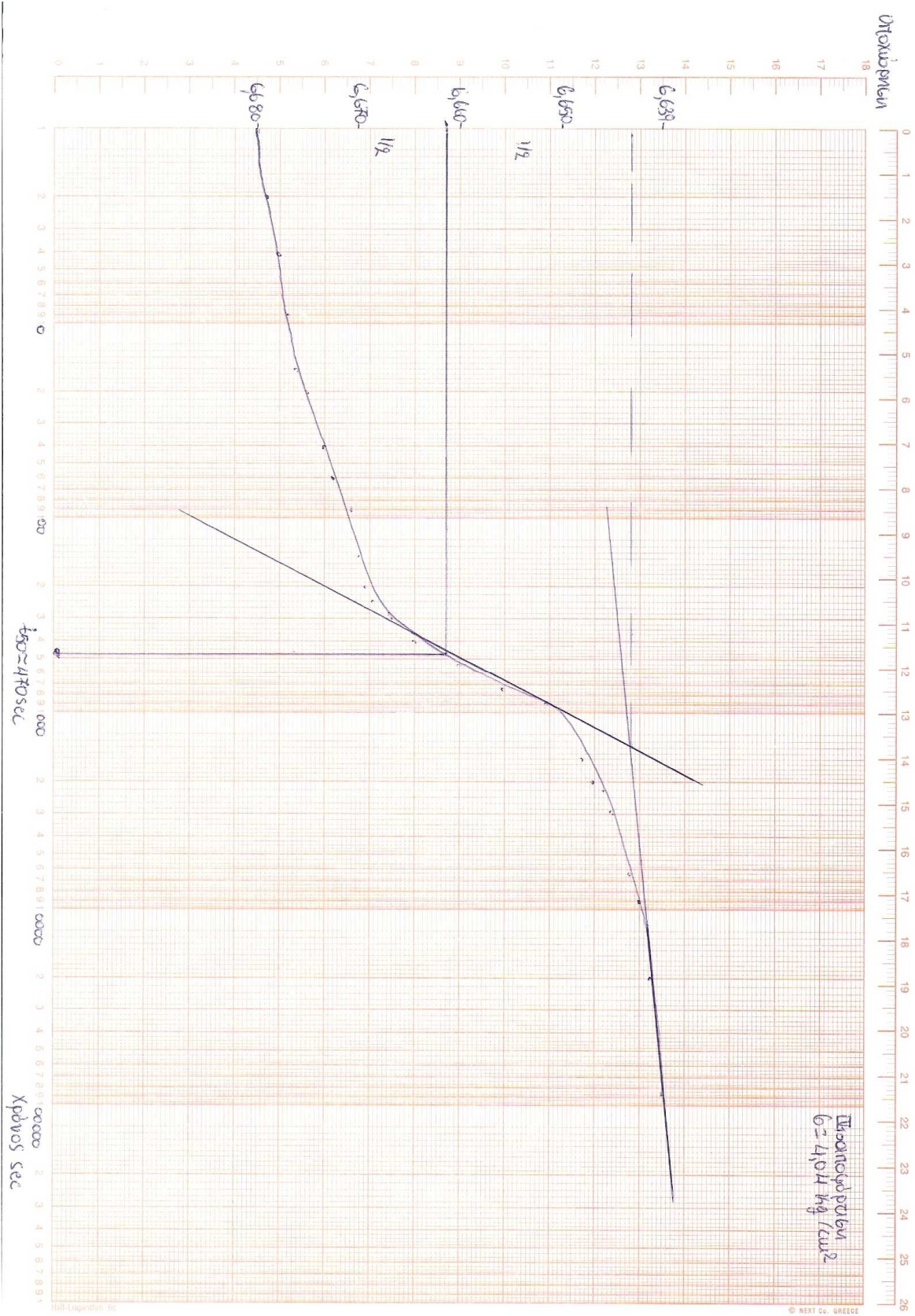
IV αλληλοποίηση
 $C = 8,08 \text{ mg/L}$

$t_{50} \approx 3,80 \text{ sec}$

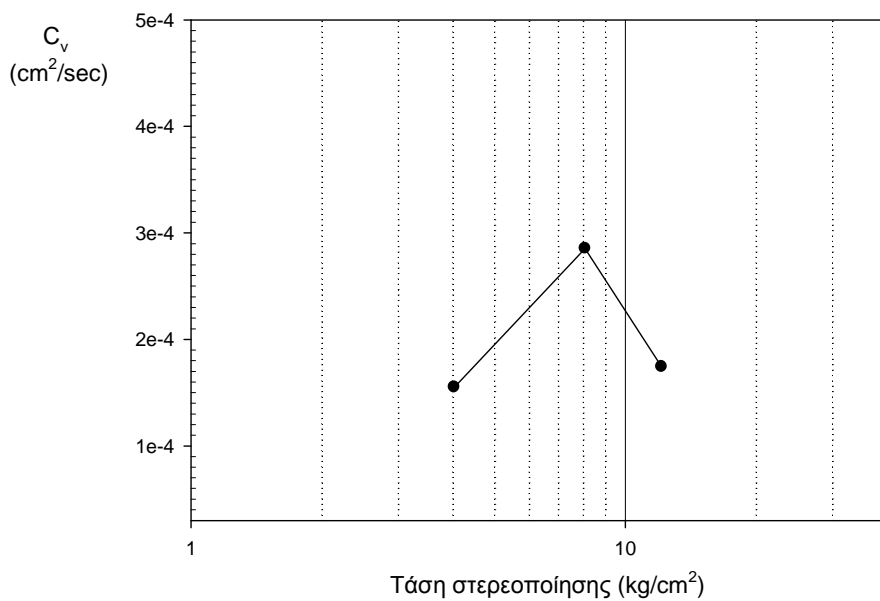
ΧΡΟΝΟΣ 5,27

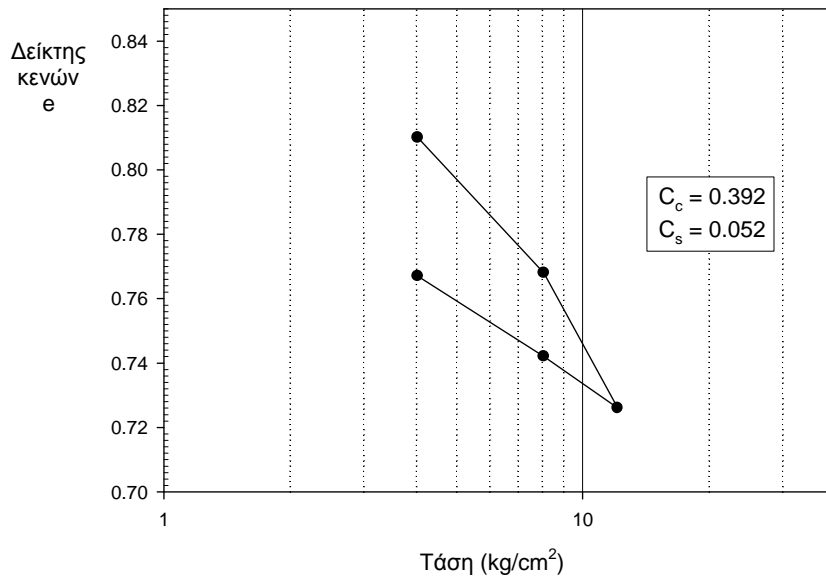
Half-Logarithm 6c

© NEXT Co. GREECE



ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΔΕΙΚΤΗ ΚΕΝΩΝ (e) ΚΑΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ (C _v)							
Φορτίο Στερεοπ. (kg/cm ²)	Τελική ένδειξη μηκ/τρου (cm)	Μεταβολή ύψους δοκιμίου ΔΗ (cm)	Μεταβολή δείκτη κενών Δe	Δείκτης κενών e	Μέσο ύψος δοκιμίου Η (cm)	Χρόνος για 50% στερεοποίηση t ₅₀ (sec)	Συντελεστής στερεοποίησης C _v (cm ² /sec)
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
0	4,623	0,000	-	0,950	2,099	-	-
4,04	6,126	1,503	0,140	0,810	2,024	1300	0,00016
8,08	6,578	1,955	0,182	0,768	1,926	640	0,00029
12,12	7,032	2,409	0,224	0,726	1,881	1000	0,00017
8,08	6,863	2,240	0,208	0,742	1,867	380	0,00046
4,04	6,590	1,967	0,183	0,767	1,889	470	0,00037
Μ.Ο.							0,00020



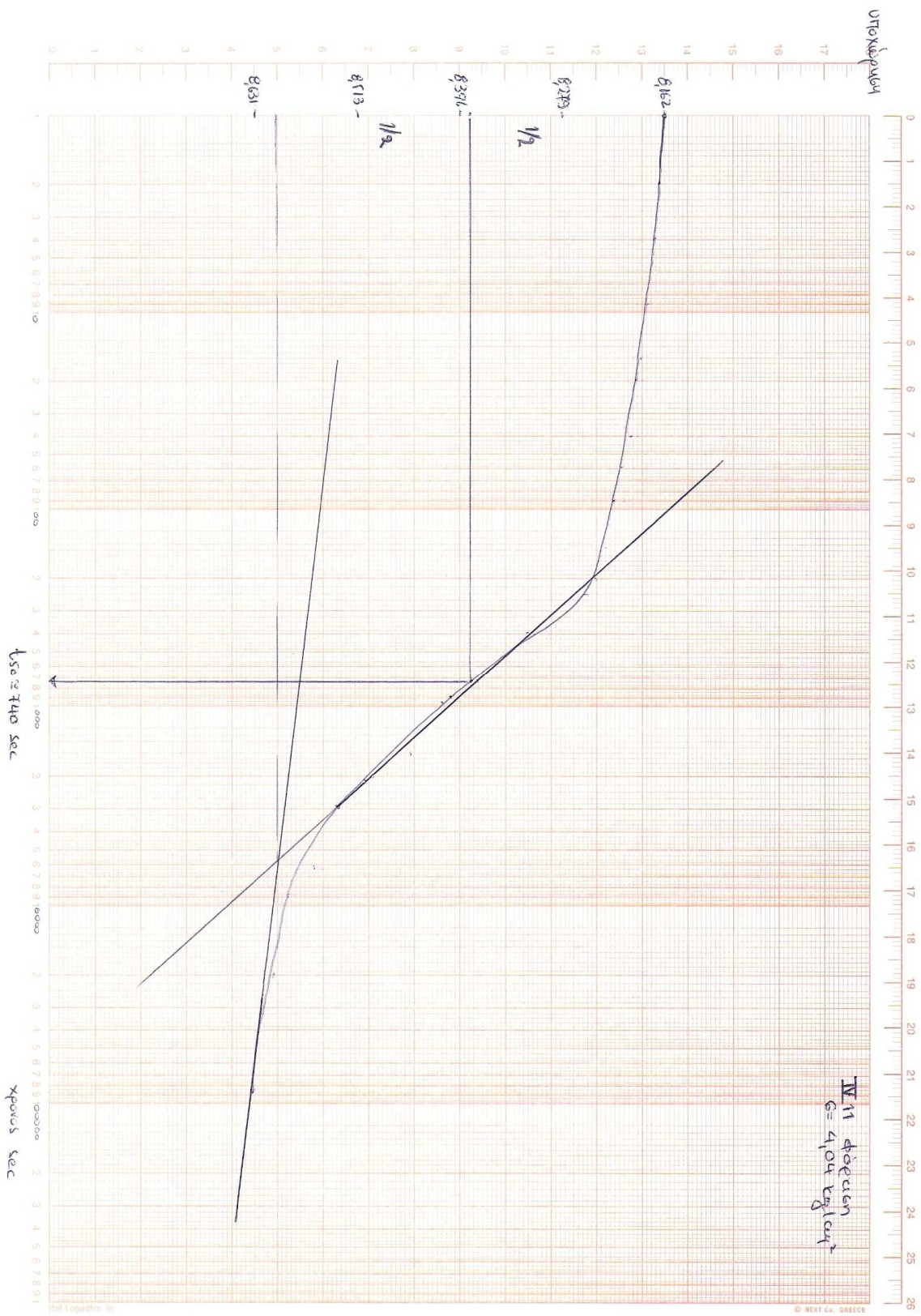


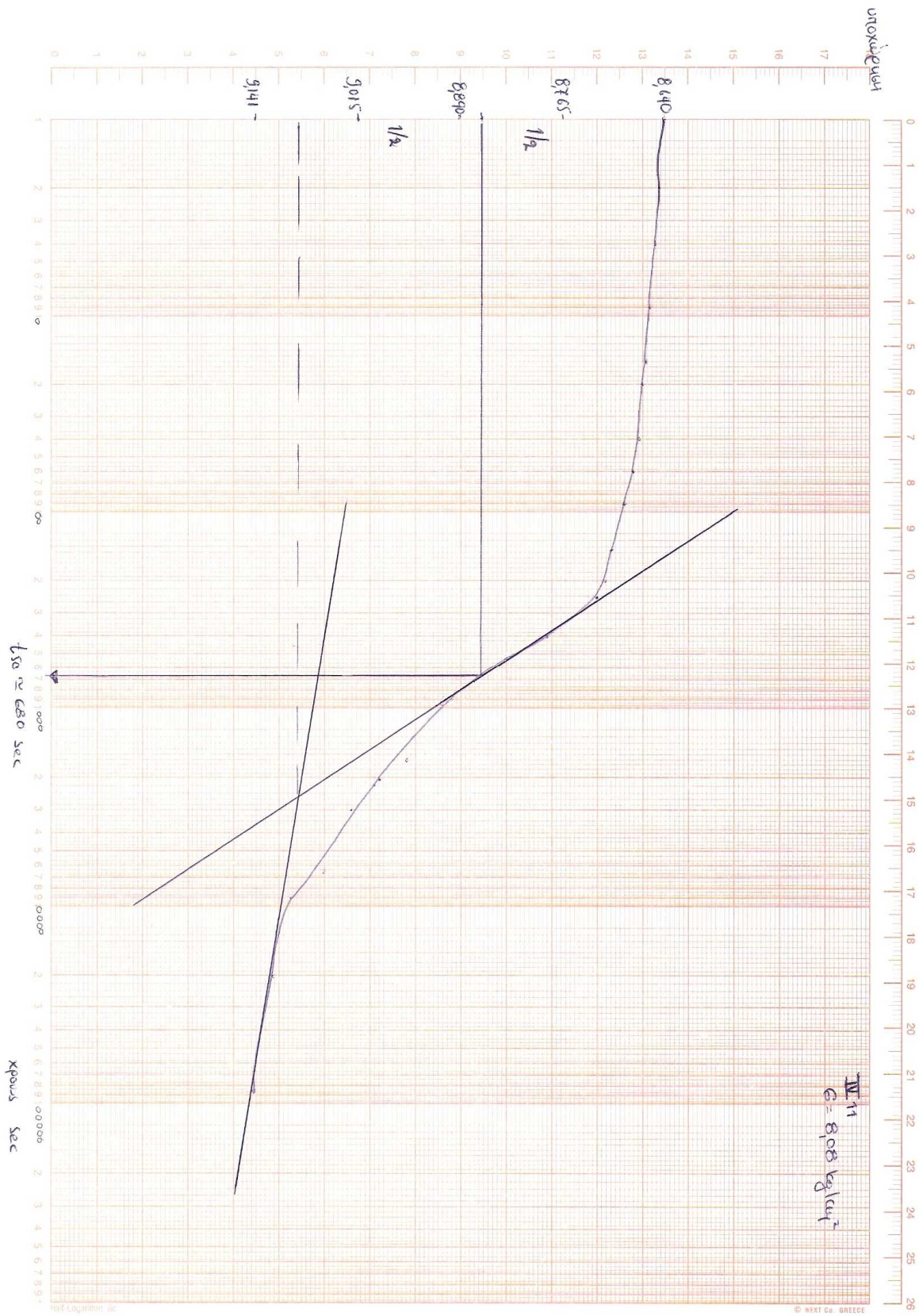
Φορτίο Στερεοποίησης (kg/cm ²)	Δείκτης κενών e	a _v (cm ² /kg)	m _v (cm ² /kg)	E _s (kg/cm ²)	Δείκτης Συμπίεσης, C _c	Δείκτης Διόγκωσης, C _s
0	0.950	-	-	-	0.392	0.052
4.04	0.810	0.035	0.018	56.420		
8.08	0.768	0.010	0.005	187.610		
12.12	0.726	0.010	0.005	186.783		
8.08	0.742	0.004	0.002	501.773		
4.04	0.767	0.006	0.003	310.621		

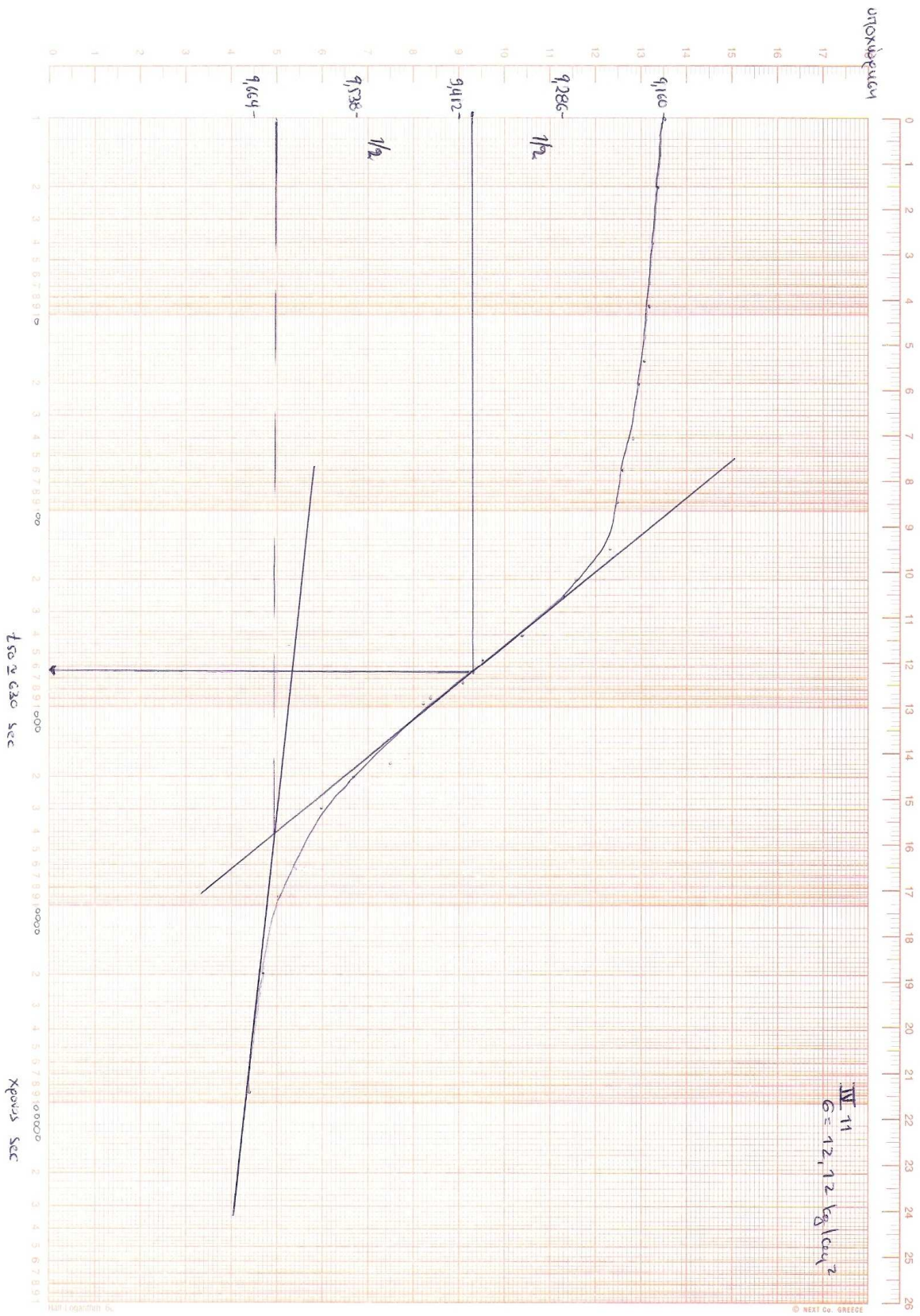
ΔΕΙΓΜΑ :IV11			
Διάμετρος Δακτυλίου, D (cm)	6,40	Ύψος Δακτυλίου, H (cm)	2.10
Επιφάνεια δακτυλίου, A (cm ²)	32.17	Βάρος δακτυλίου, W (gr)	75.83
Ειδική πυκνότητα στερεών, G _s (gr/cm ³)	2,65		
ΑΡΧΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ			
Ύψος Δοκιμίου, H ₀ (cm)	1.854	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΝΕΡΟ	
Βάρος υγρού εδάφους, W _{t,0} (gr)	115.49	Βάρος κάψας (gr)	29,93
Βάρος ξηρού εδάφους, W _s = W _{t,0} / (1+w) (gr)	90.23	Βάρος κάψας και υγρού εδάφους (gr)	55,08
Ύψος στερεών, H _s = W _s / (G _s A)	1.059	Βάρος κάψας και ξηρού εδάφους (gr)	49,58
Ύψος κενών, H _{v,0} = H ₀ - H _s	0.796	Βάρος ξηρού εδάφους (gr)	19,65
Δείκτης κενών, e ₀ = H _{v,0} / H _s	0.752	Βάρος νερού (gr)	5,50
Βαθμός κορεσμού, S _r = w ₀ G _s / e ₀ (%)	98.7	Αρχική υγρασία, w ₀ (%)	27.99

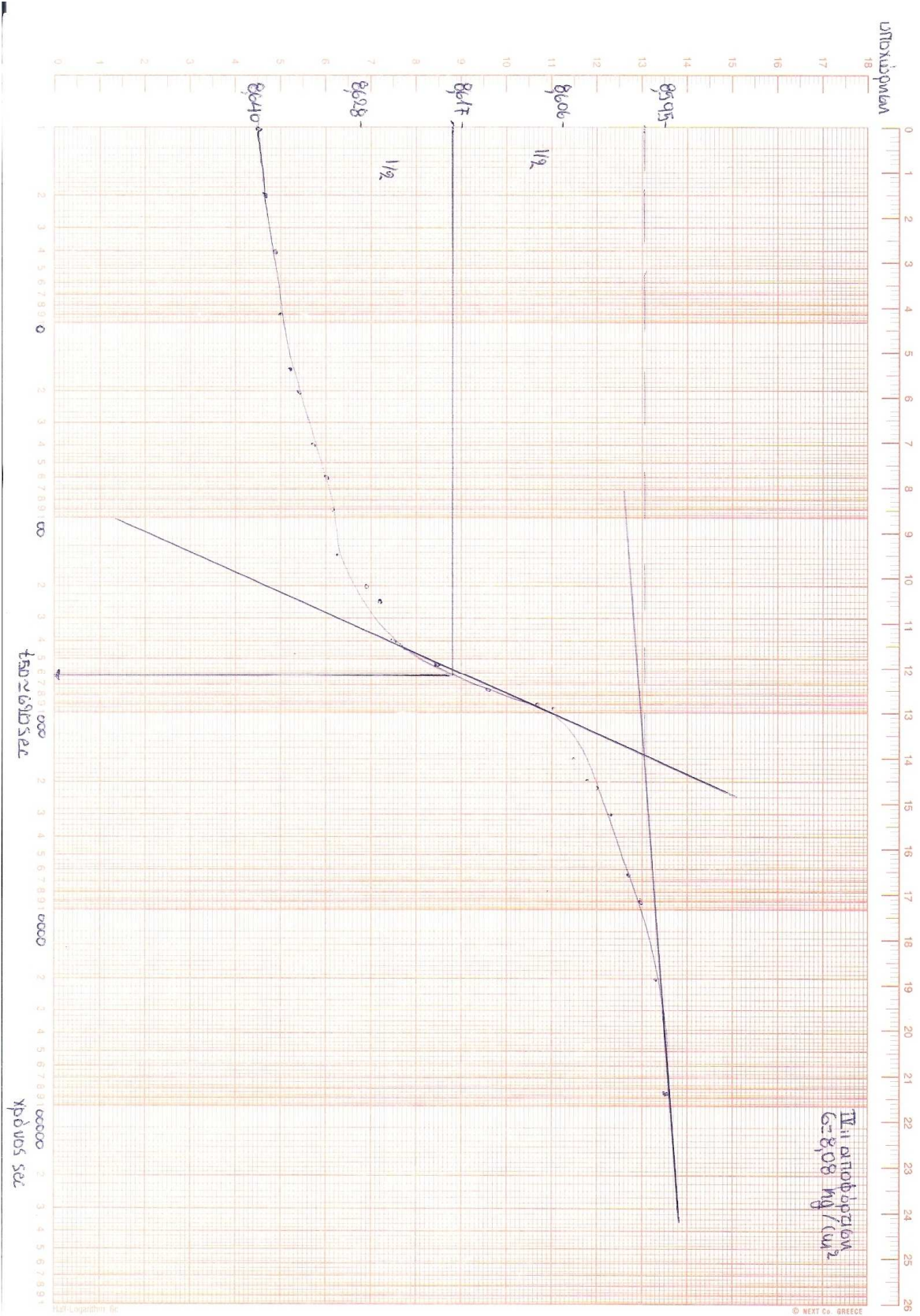
ΕΝΤΥΠΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΔΟΚΙΜΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟΥ

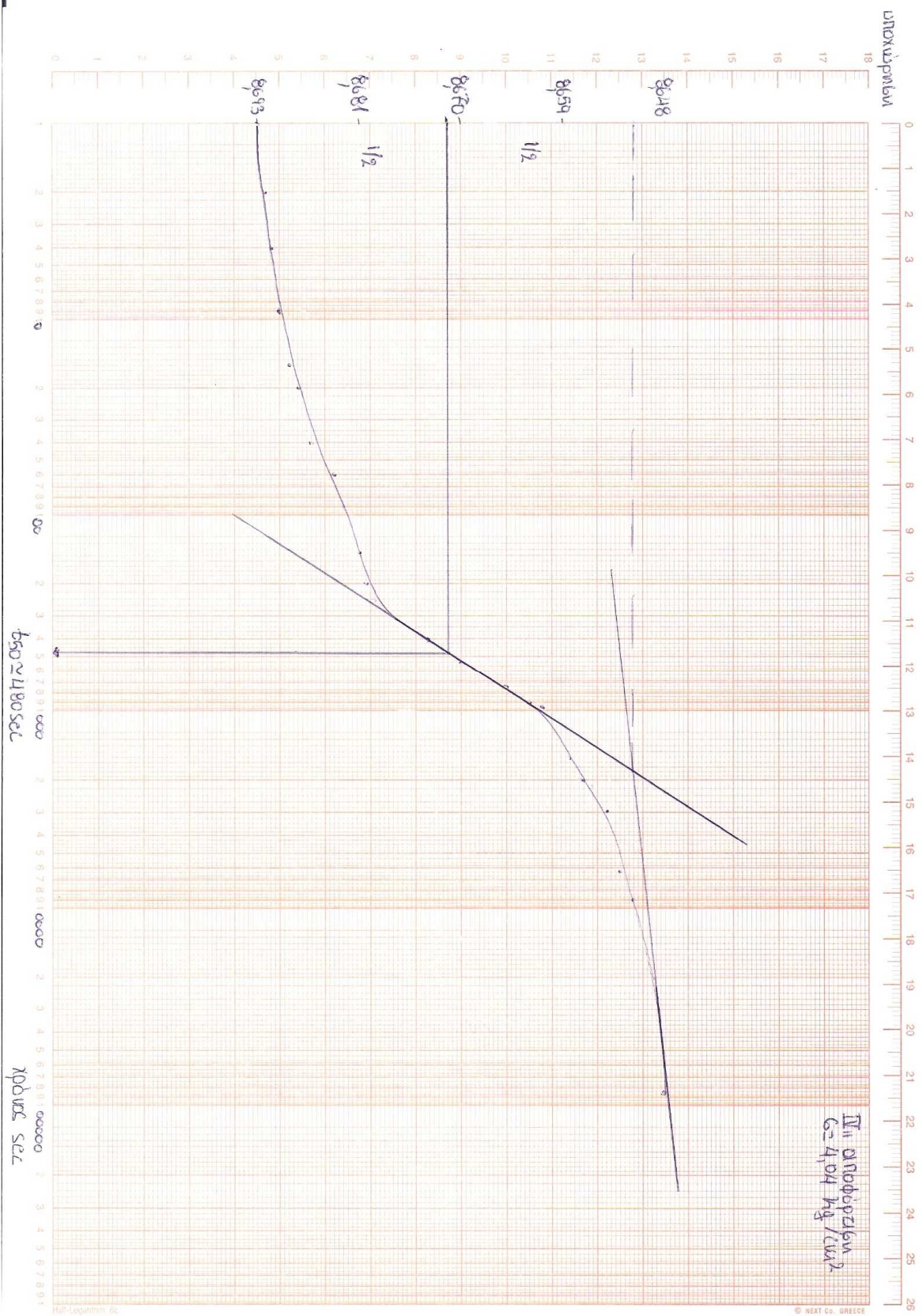
ΤΑΣΗ Kg/cm ²	ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ																								
	ΦΟΡΤΙΣΗ																								
	0	2	4	9	15	20	40	60	90	135	200	240	400	540	735	900	960	1500	2000	2160	2940	6400	9000	20020	86400
4,04	8,162	8,175	8,184	8,191	8,200	8,209	8,218	8,229	8,235	8,244	8,252	8,260	8,301	8,335	8,367	8,406	8,414	8,468	8,502	8,509	8,539	8,569	8,596	8,620	8,631
8,08	8,640	8,651	8,658	8,666	8,672	8,679	8,682	8,689	8,699	8,710	8,719	8,729	8,778	8,826	8,865	8,906	8,915	8,952	8,989	9,003	9,031	9,064	9,099	9,123	9,141
12,12	9,160	9,168	9,174	9,180	9,187	9,195	9,203	9,211	9,220	9,230	9,260	9,275	9,331	9,368	9,399	9,445	9,459	9,498	9,541	9,549	9,577	9,613	9,632	9,651	9,664
	ΑΠΟΦΟΡΤΙΣΗ																								
8,08	8,640	8,639	8,638	8,637	8,636	8,635	8,633	8,632	8,631	8,630	8,627	8,625	8,624	8,620	8,614	8,609	8,607	8,604	8,602	8,601	8,600	8,598	8,597	8,596	8,595
4,04	8,693	8,692	8,691	8,690	8,689	8,688	8,686	8,684	8,683	8,681	8,680	8,679	8,674	8,670	8,665	8,662	8,660	8,658	8,656	8,654	8,652	8,651	8,650	8,649	8,648



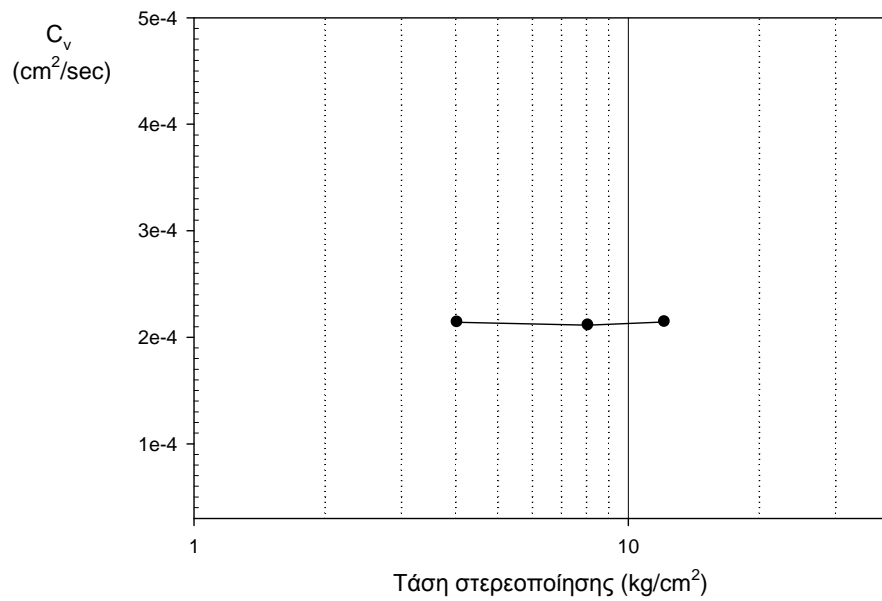


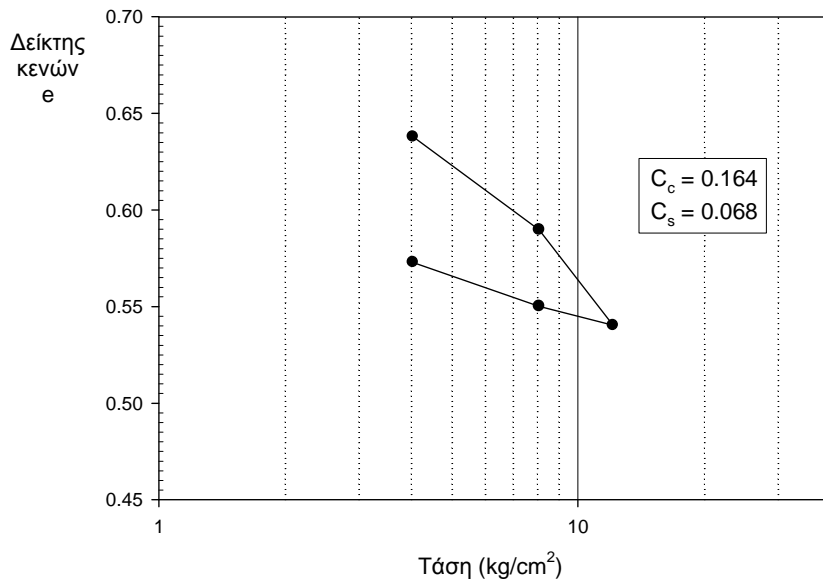






ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΔΕΙΚΤΗ ΚΕΝΩΝ (e) ΚΑΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ (C _v)							
Φορτίο Στερεοπ. (kg/cm ²)	Τελική ένδειξη μηκ/τρου (cm)	Μεταβολή ύψους δοκιμίου ΔΗ (cm)	Μεταβολή δείκτη κενών Δe	Δείκτης κενών e	Μέσο ύψος δοκιμίου Η (cm)	Χρόνος για 50% στερεοποίηση t ₅₀ (sec)	Συντελεστής στερεοποίησης C _v (cm ² /sec)
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
0	7,428	0,000	-	0,752	1,854	-	-
4,04	8,631	1,203	0,114	0,638	1,794	740	0,00021
8,08	9,141	1,713	0,162	0,590	1,708	680	0,00021
12,12	9,664	2,236	0,211	0,540	1,657	630	0,00021
8,08	9,560	2,132	0,201	0,550	1,636	620	0,00022
4,04	9,320	1,892	0,179	0,573	1,653	480	0,00027
Μ.Ο.							0,00021



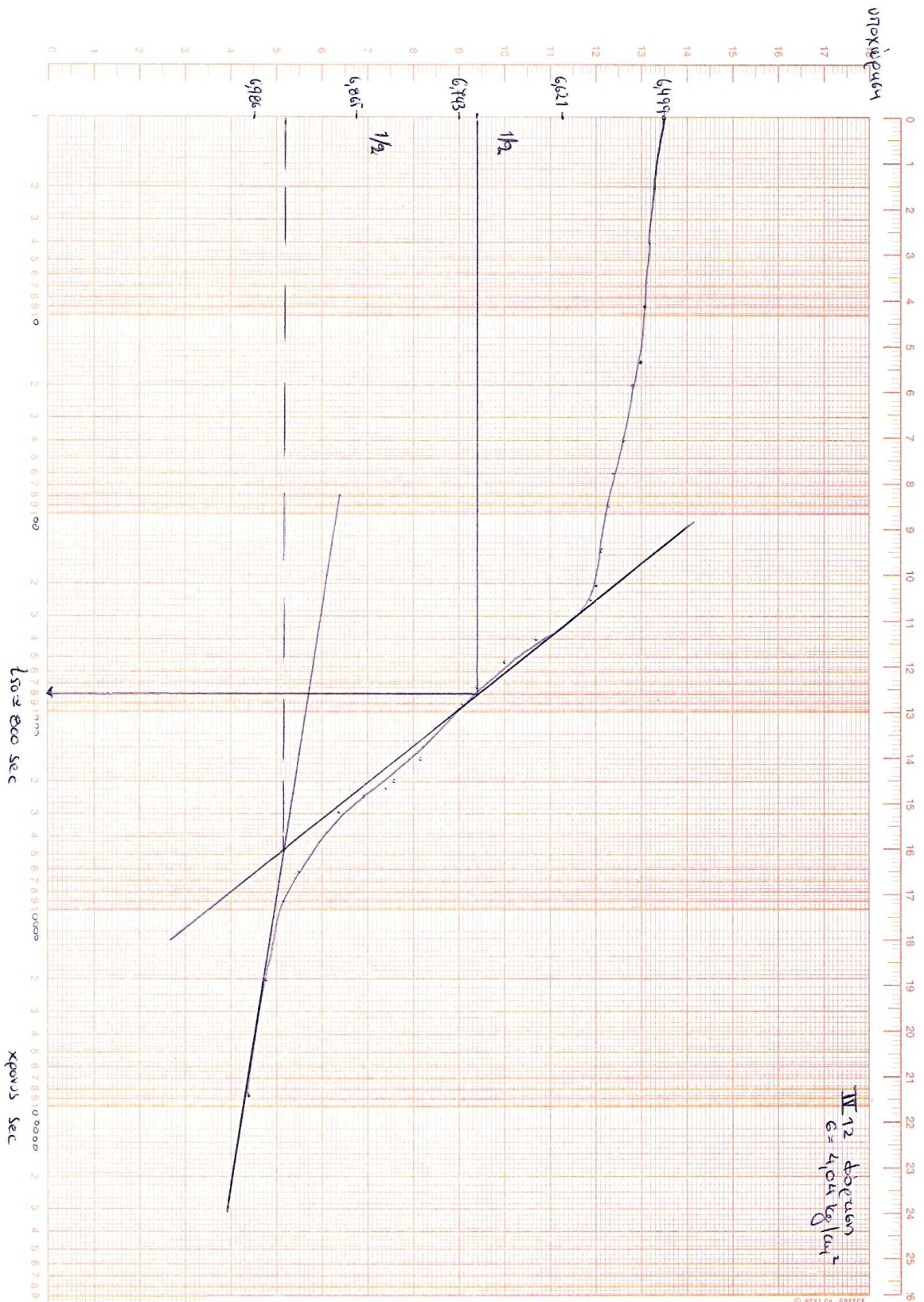


Φορτίο Στερεοποίησης (kg/cm ²)	Δείκτης κενών e	a _v (cm ² /kg)	m _v (cm ² /kg)	E _s (kg/cm ²)	Δείκτης Συμπίεσης, C _c	Δείκτης Διόγκωσης, C _s
0	0.752	-	-	-	0.164	0.068
4.04	0.638	0.028	0.016	62.262		
8.08	0.590	0.012	0.007	146.866		
12.12	0.540	0.012	0.007	143.215		
8.08	0.550	0.002	0.001	720.208		
4.04	0.573	0.006	0.003	312.090		

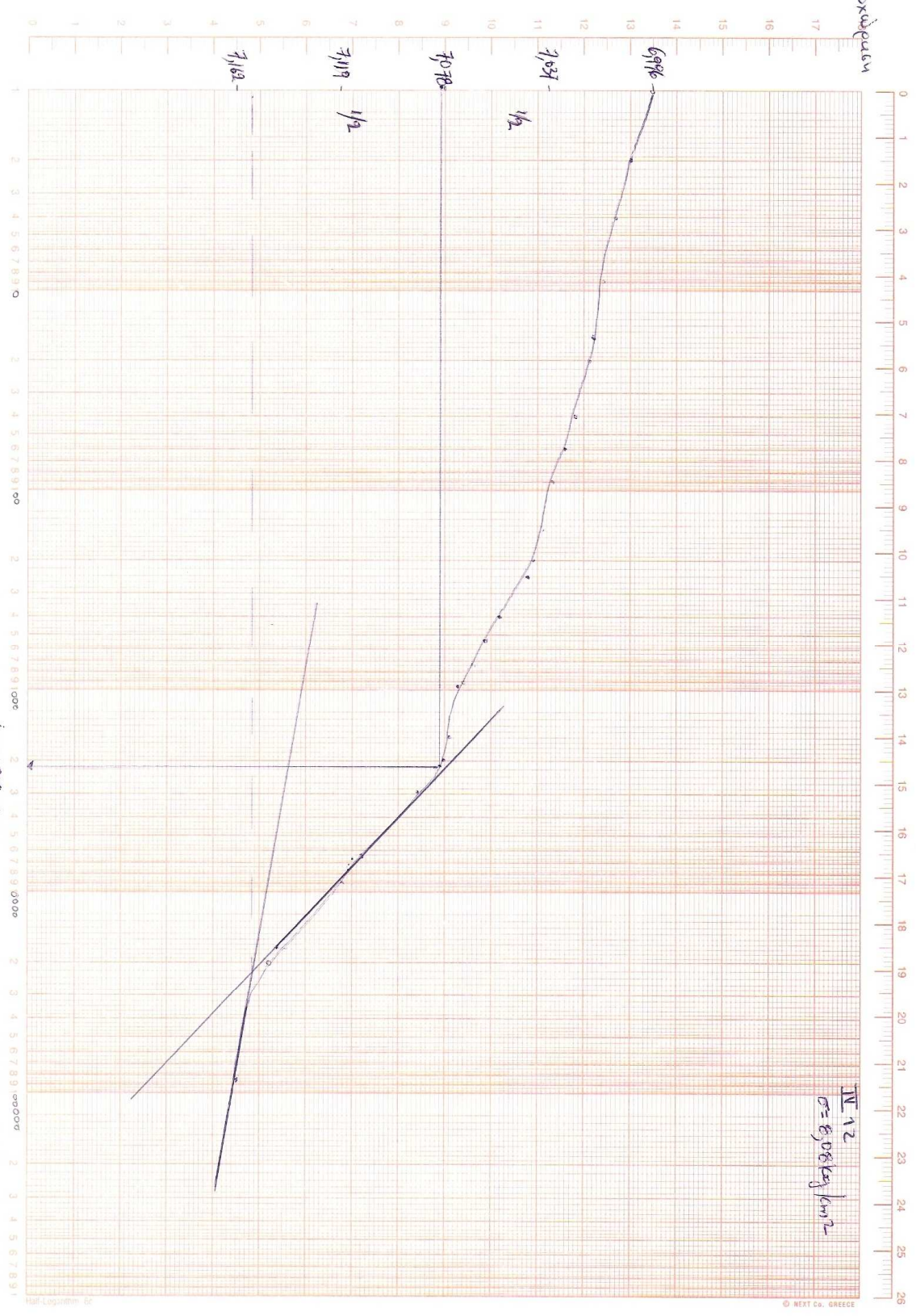
ΔΕΙΓΜΑ :IV12			
Διάμετρος Δακτυλίου, D (cm)	6.40	Ύψος Δακτυλίου, H (cm)	2.10
Επιφάνεια δακτυλίου, A (cm ²)	32.17	Βάρος δακτυλίου, W (gr)	75.83
Ειδική πυκνότητα στερεών, G _s (gr/cm ³)	2.65		
ΑΡΧΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ			
Ύψος Δοκιμίου, H ₀ (cm)	2.024	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΝΕΡΟ	
Βάρος υγρού εδάφους, W _{t,0} (gr)	115.51	Βάρος κάψας (gr)	19.33
Βάρος ξηρού εδάφους, W _s = W _{t,0} / (1+w) (gr)	94.03	Βάρος κάψας και υγρού εδάφους (gr)	48.96
Ύψος στερεών, H _s = W _s / (G _s A)	1.103	Βάρος κάψας και ξηρού εδάφους (gr)	43.45
Ύψος κενών, H _{v,0} = H ₀ - H _s	0.921	Βάρος ξηρού εδάφους (gr)	24.12
Δείκτης κενών, e ₀ = H _{v,0} / H _s	0.835	Βάρος νερού (gr)	5.51
Βαθμός κορεσμού, S _r = w ₀ G _s / e ₀ (%)	72.5	Αρχική υγρασία, w ₀ (%)	22.84

ΕΝΤΥΠΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΔΟΚΙΜΗΣ ΣΥΜΠΙΕΣΟΜΕΤΡΟΥ

ΤΑΣΗ Kg/cm ²	ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ																								
	ΦΟΡΤΙΣΗ																								
	0	2	4	9	15	20	40	60	90	135	200	240	400	540	735	900	960	1500	2000	2160	2940	6400	9000	20020	86400
4,04	6,499	6,511	6,519	6,524	6,529	6,541	6,547	6,554	6,561	6,570	6,581	6,590	6,638	6,660	6,695	6,731	6,742	6,796	6,825	6,846	6,899	6,931	6,954	6,973	6,986
8,08	6,996	7,009	7,015	7,019	7,021	7,022	7,028	7,033	7,036	7,039	7,044	7,046	7,051	7,054	7,059	7,063	7,066	7,073	7,078	7,080	7,090	7,099	7,110	7,143	7,162
12,12	7,229	7,249	7,255	7,259	7,261	7,264	7,269	7,274	7,278	7,280	7,284	7,287	7,321	7,342	7,381	7,416	7,426	7,469	7,503	7,519	7,556	7,599	7,629	7,660	7,681
	ΑΠΟΦΟΡΤΙΣΗ																								
8,08	7,274	7,273	7,272	7,271	7,270	7,268	7,266	7,265	7,264	7,263	7,261	7,260	7,256	7,250	7,244	7,240	7,238	7,236	7,233	7,231	7,230	7,228	7,226	7,225	7,224
4,04	7,331	7,330	7,329	7,328	7,327	7,325	7,324	7,323	7,321	7,320	7,318	7,317	7,315	7,309	7,304	7,300	7,298	7,295	7,293	7,291	7,290	7,288	7,286	7,285	7,284

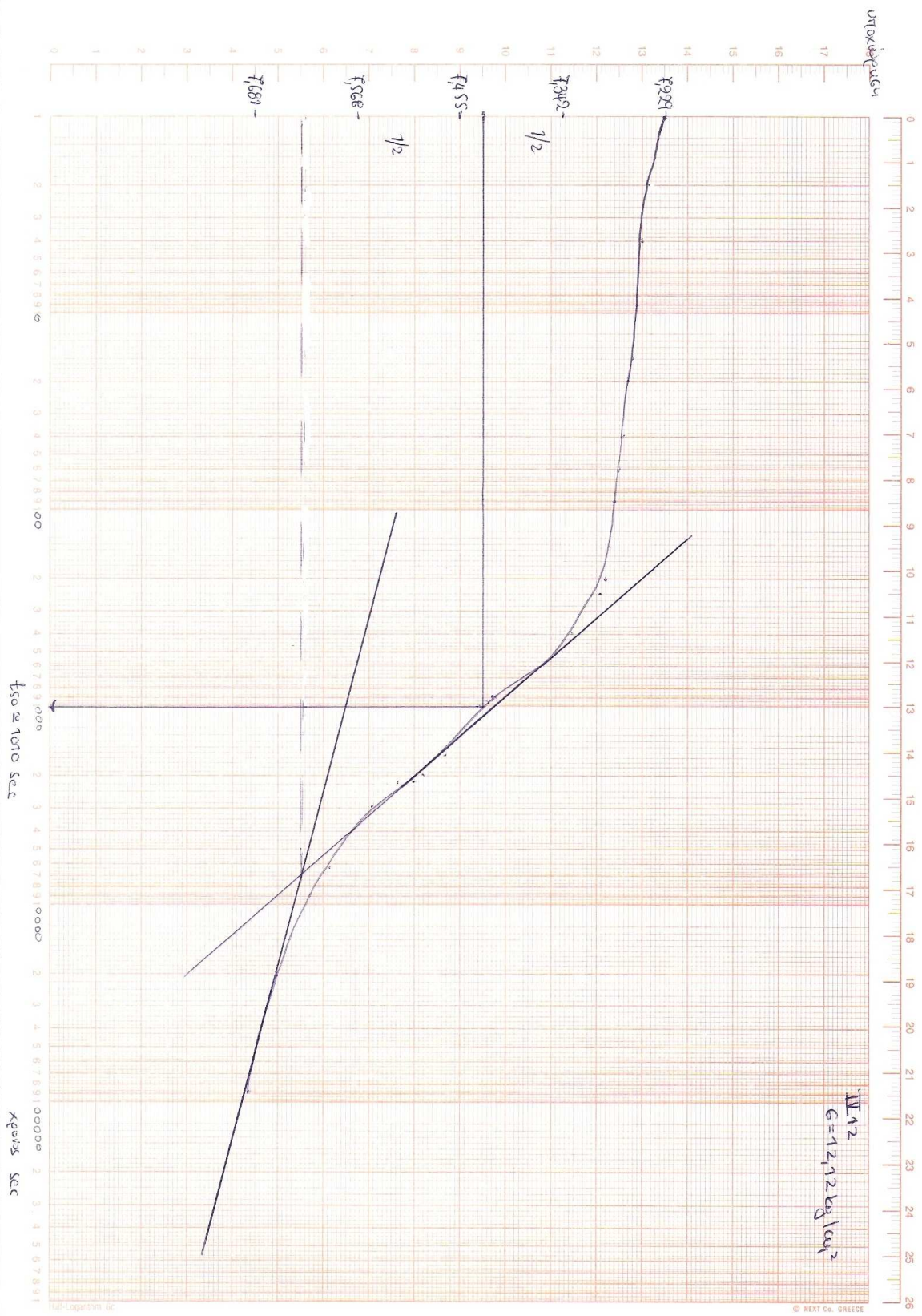


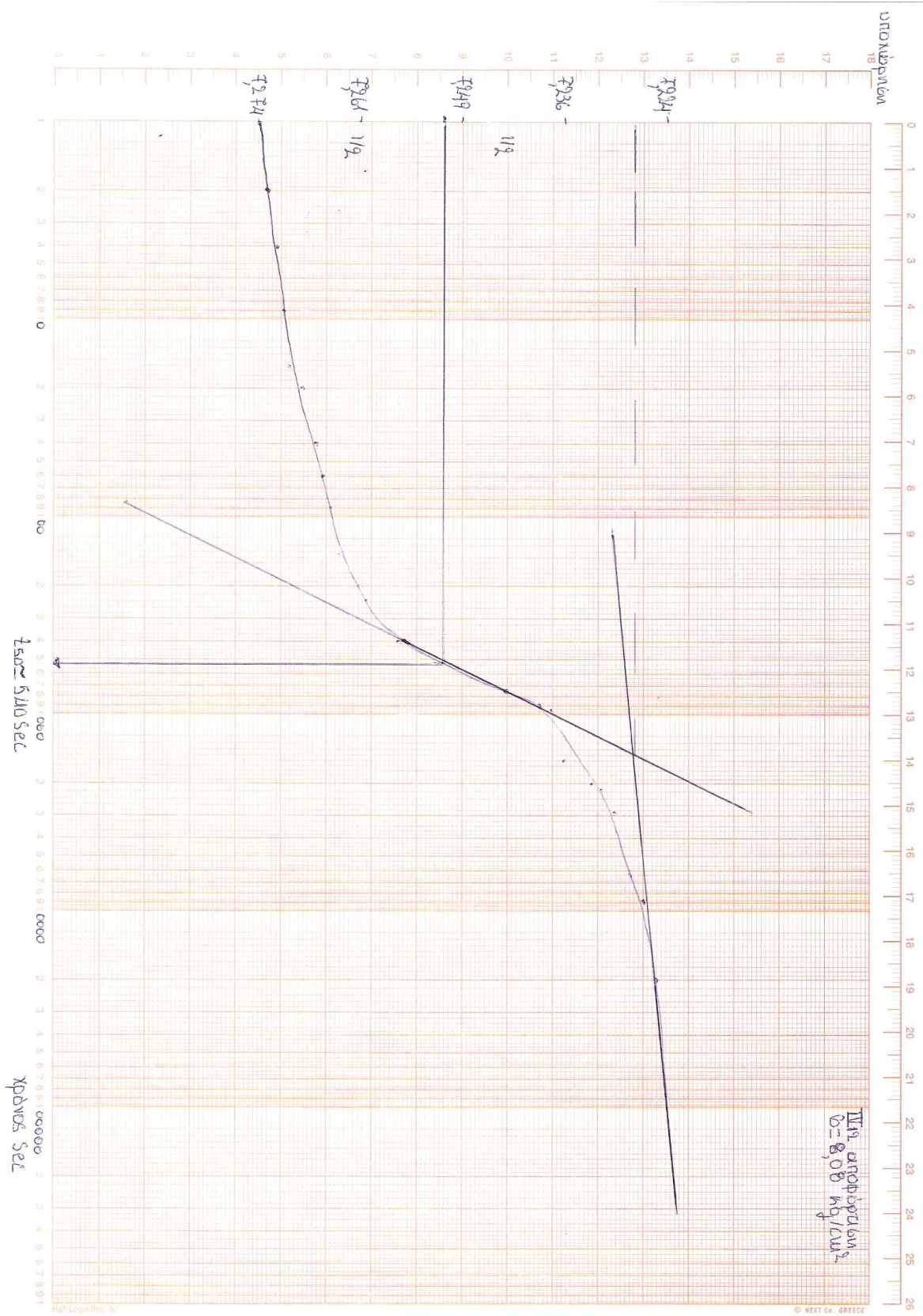
υποξυψωσις

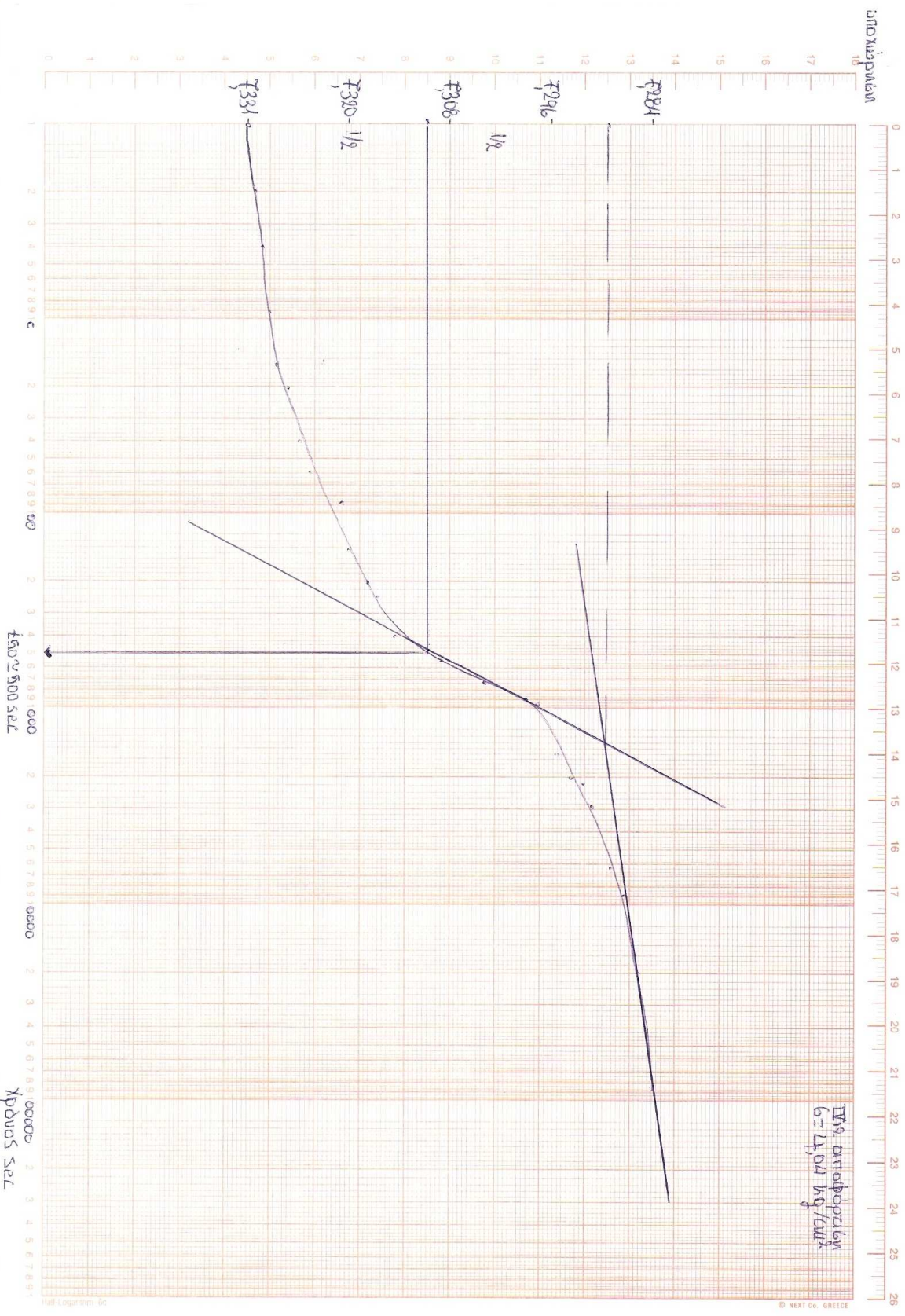


6500 2180 σεκ

χρονος σεκ

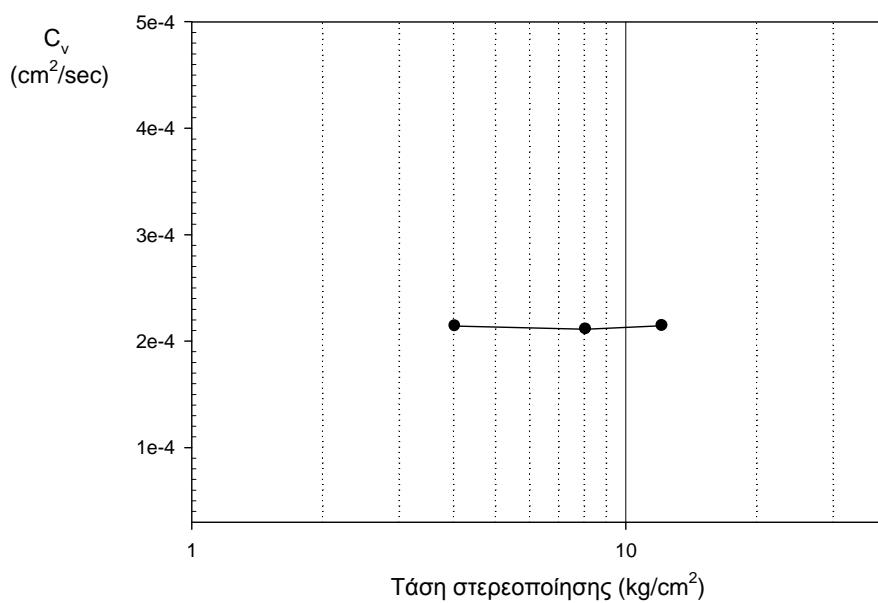


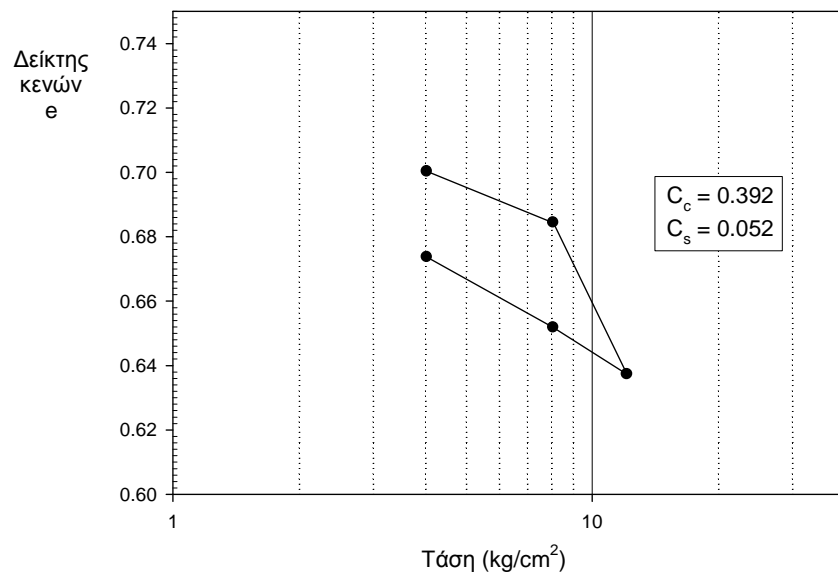




ΠΙΝΑΚΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ ΔΕΙΚΤΗ ΚΕΝΩΝ (e) ΚΑΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ (C _v)							
Φορτίο Στερεοπ. (kg/cm ²)	Τελική ένδειξη μηκ/τρου (cm)	Μεταβολή ύψους δοκιμίου ΔΗ (cm)	Μεταβολή δείκτη κενών Δe	Δείκτης κενών e	Μέσο ύψος δοκιμίου Η (cm)	Χρόνος για 50% στερεοποίηση t ₅₀ (sec)	Συντελεστής στερεοποίησης C _v (cm ² /sec)
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
0	5,500	0,000	-	0,835	2,024	-	-
4,04	6,986	1,486	0,135	0,700	1,950	800	0,00023
8,08	7,162	1,662	0,151	0,684	1,867	2180	0,00008
12,12	7,681	2,181	0,198	0,637	1,832	1010	0,00016
8,08	7,521	2,021	0,183	0,652	1,814	540	0,00031
4,04	7,280	1,780	0,161	0,674	1,834	500	0,00032

Μ.Ο.	0,00016
-------------	----------------





Φορτίο Στερεοποίησης (kg/cm^2)	Δείκτης κενών e	a_v (cm^2/kg)	m_v (cm^2/kg)	E_s (kg/cm^2)	Δείκτης Συμπίεσης, C_c	Δείκτης Διόγκωσης, C_s
0	0.835	-	-	-	0.392	0.052
4.04	0.700	0.033	0.018	55.027		
8.08	0.684	0.004	0.002	464.600		
12.12	0.637	0.012	0.006	157.552		
8.08	0.652	0.004	0.002	511.060		
4.04	0.674	0.005	0.003	339.293		

ΣΧΟΛΙΑ-ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: Η χαρακτηριστική τιμή του δείκτη συμπίεσης C_c είναι η τιμή εκείνη, μεγαλύτερη από την οποία δίνει μόνο το 5% των δοκιμών. Στο πείραμά μας αυτή η τιμή είναι $C_c=0,276$.

Σε ορισμένα δείγματα (**II6 - III8 - III9 - IV10 - IV12**) παρατηρείται αρκετά σκληρότερη συμπεριφορά (μειωμένη συμπίεστικότητα και μικρές τιμές για το C_c), που πιθανώς οφείλεται σε στερεοποίηση λόγω ξήρανσης των δοκιμίων, στο διάστημα που μεσολάβησε από την προετοιμασία τους μέχρι τη δοκιμή. Αυτό μπορούμε να το διαπιστώσουμε και από τους βαθμούς κορεσμού του κάθε δοκιμίου.

Στον παρακάτω πίνακα όπου είναι συνολικά οι βαθμοί κορεσμού και των 12 δοκιμίων βλέπουμε πως ενώ θα έπρεπε να είναι σχεδόν 100% λόγω της ποιότητας του υλικού μας αυτοί είναι πολύ παρακάτω. Υπάρχουν φυσικά και δοκίμια που είναι αρκετά κοντά στους βαθμούς που υπολογίζαμε να έχουμε (I3-III9-IV11).

Ο λόγος που συνέβη αυτό είναι η ποιότητα του υλικού μας. Το εδαφικό υλικό δεν είναι καθαρή άργιλος, αλλά στην πραγματικότητα είναι μαργαϊκό (άργιλος + διαλυμένο ανθρακικό ασβέστιο) και στην περίπτωση αυτή, η επαφή με τον αέρα μπορεί να επιταχύνει την στερεοποίηση - ξήρανση, καθώς το διαλυμένο ανθρακικό ασβέστιο αντιδρά με το διοξείδιο του άνθρακα του αέρα (CO_2) και οδηγεί στο σχηματισμό στερεών κρυστάλλων ανθρακικού ασβεστίου ($CaCO_3$). Αυτός ο μηχανισμός εξηγεί και την μεγάλη αύξηση στο χρόνο στερεοποίησης που παρατηρείται στα δείγματα αυτά, καθώς η εμφάνιση στερεών κρυστάλλων στο νερό των πόρων "φράζει" τους πόρους εδάφους και δυσκολεύει τη ροή του νερού.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΚΙΜΙΩΝ	ΒΑΘΜΟΣ ΚΟΡΕΣΜΟΥ
I1	61.4
I2	74.8
I3	87.7
II4	67.5
II5	66.2
II6	73.3
III7	71.2
III8	73.8
III9	83.8
IV10	62.2
IV11	98.7
IV12	72.5

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ: ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ Θ.ΒΑΛΑΛΑ- ΘΕΣ/ΝΙΚΗ
2. ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ: Ι.ΓΑΛΑΝΗΣ Ο.Ε.Δ.Β. ΑΘΗΝΑ
3. ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ: ΣΤ.ΤΣΑΤΣΟΣ-ΠΟΛΥΧΡΟΝΙΔΗ ΘΕΣ/ΝΙΚΗ
4. Δ. ΠΑΓΟΥΛΑΤΟΣ - Δ. ΠΑΓΑΝΟΣ (ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ)
5. Δρ. Ε. ΒΓΕΝΟΠΟΥΛΟΥ (ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΤΕΙ ΠΑΤΡΑΣ, ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΕΔΑΦ/ΚΗΣ Ι ΚΑΙ ΙΙ)
6. Π. ΚΛΟΥΚΙΝΑΣ (ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΟΣ Π.ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ,ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ)
7. ΜΠΑΡΔΑΝΗΣ, Μ.Ε. ΚΑΙ ΚΑΒΟΥΝΙΔΗΣ, Σ.(2001), «ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΕΙΚΤΗ ΣΥΜΠΙΕΣΤΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΕΜΠΕΙΡΙΚΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟ ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΕ ΑΡΓΙΛΙΚΑ ΕΔΑΦΗ ΑΠΟ ΤΟΝ ΕΛΛΑΔΙΚΟ ΧΩΡΟ»,
8. INTERNET
9. K. Head : MANUAL OF SOIL LABORATORY TESTING, 3rd Edition, 2006