

# Αλληλεπίδραση Εδάφους - Κατασκευών | Εισαγωγή

---



# Αλληλεπίδραση Εδάφους - Κατασκευών | Εισαγωγή

Α.1

ΕΠΙΛΥΣΗ ΗΗ-ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ

ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

που επιλύθουν  $\{U^0\}, \{U^1\}, \dots, \{U^i\}$

Εάν την  $\{U^i\}$  επιβεβαιώσουμε το κριτήριο

η τελική λύση  $\{U^i\}$  προκύπτει από  $\{U^{i-1}\} + \{\Delta U^i\}$

με σφάλμα την  $\{U^{i-1}\}$

$$[K(U^{i-1})] \{U^i\} = \{F\} \quad ; \quad i=1, 2, 3, \dots$$

$$\underbrace{\{R^i\}}_{\text{Παρονομαστής και σταθερά φορτίων}} = \underbrace{\{R(U^{i-1})\}}_{\text{Εξωτερικοί φορτίοι}} = \underbrace{\{F\}}_{\text{Παρονομαστής και σταθερά φορτίων}} - \underbrace{[K(U^{i-1})] \{U^{i-1}\}}_{\text{Προσέγγιση των εξωτερικών φορτίων}}$$

$$\{U^i\} = \{U^{i-1}\} + \{\Delta U^i\}$$

$$\{R^i\} = \{F\} - \underbrace{[K(U^{i-1})] \{U^i\}}_{\emptyset} + [K(U^{i-1})] \{\Delta U^i\}$$

$$\{R^i\} = [K(U^{i-1})] \{\Delta U^i\}$$

# Αλληλεπίδραση Εδάφους - Κατασκευών | Εισαγωγή

2.2

$i=1,2,\dots,n$  διαδοχικά

Για κάθε διακόσο

$$U^{i-1} \rightarrow U^{i-1} \rightarrow [K U^{i-1}]$$

$$\{r^i\} = \{F\} - [K^i] \{U^{i-1}\}$$

Ανομοιογένεια  $\rightarrow [R^i] = \{F\} - [K U^{i-1}] \{U^{i-1}\}$

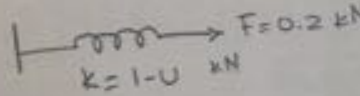
ή

$$[K^{i-1}] \{\Delta U^i\} = \{R^i\}$$

κρίσιμος δείκτης  $\|n\|$  (Ευκλείδειος νόρμα)

$$\|n\| = \max_j \left| \frac{\Delta U_j}{U_j} \right|^i$$

Παράδειγμα



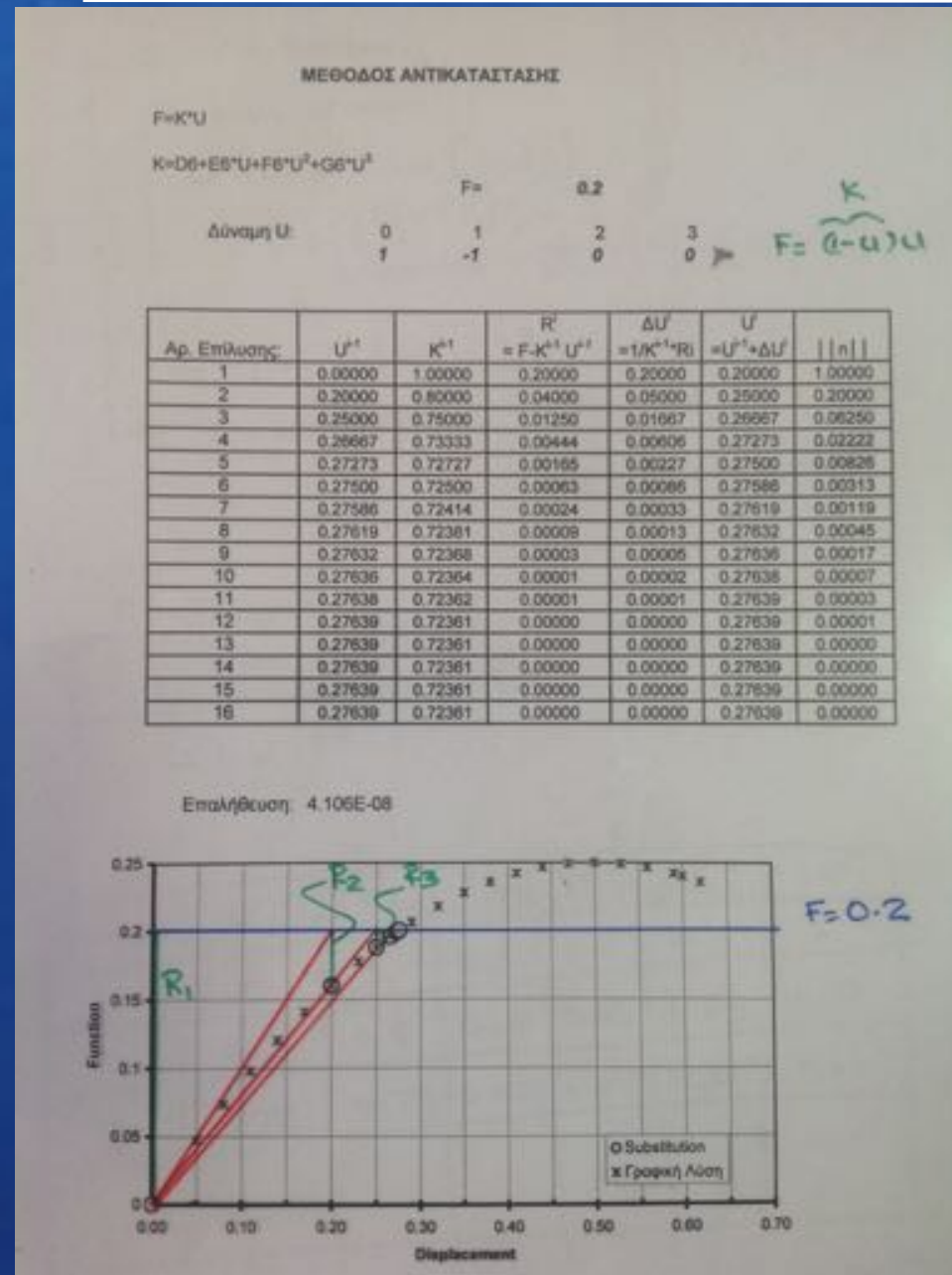
$F = 0.2 \text{ kN}$   
 $k = 1 - U \text{ kN}$

Επίλυση	$U^{i-1}$	$K_{(1-U^{i-1})}$	$R^i = F - K U^{i-1}$	$\Delta U^i = \frac{R^i}{K}$	$U^i = U^{i-1} + \Delta U^i$	$\ n\ $
1	0	1	0.2	0.2	0.2	1
2	0.2	0.8	0.04	0.05	0.25	6.2
3	0.25	0.75	0.0125	0.0167	0.2667	0.06
4	0.2667					

$\{R^i\} = [K U^{i-1}] \{\Delta U^i\} \rightarrow$   
 $\Delta U^i = [K U^{i-1}]^{-1} \{R^i\}$

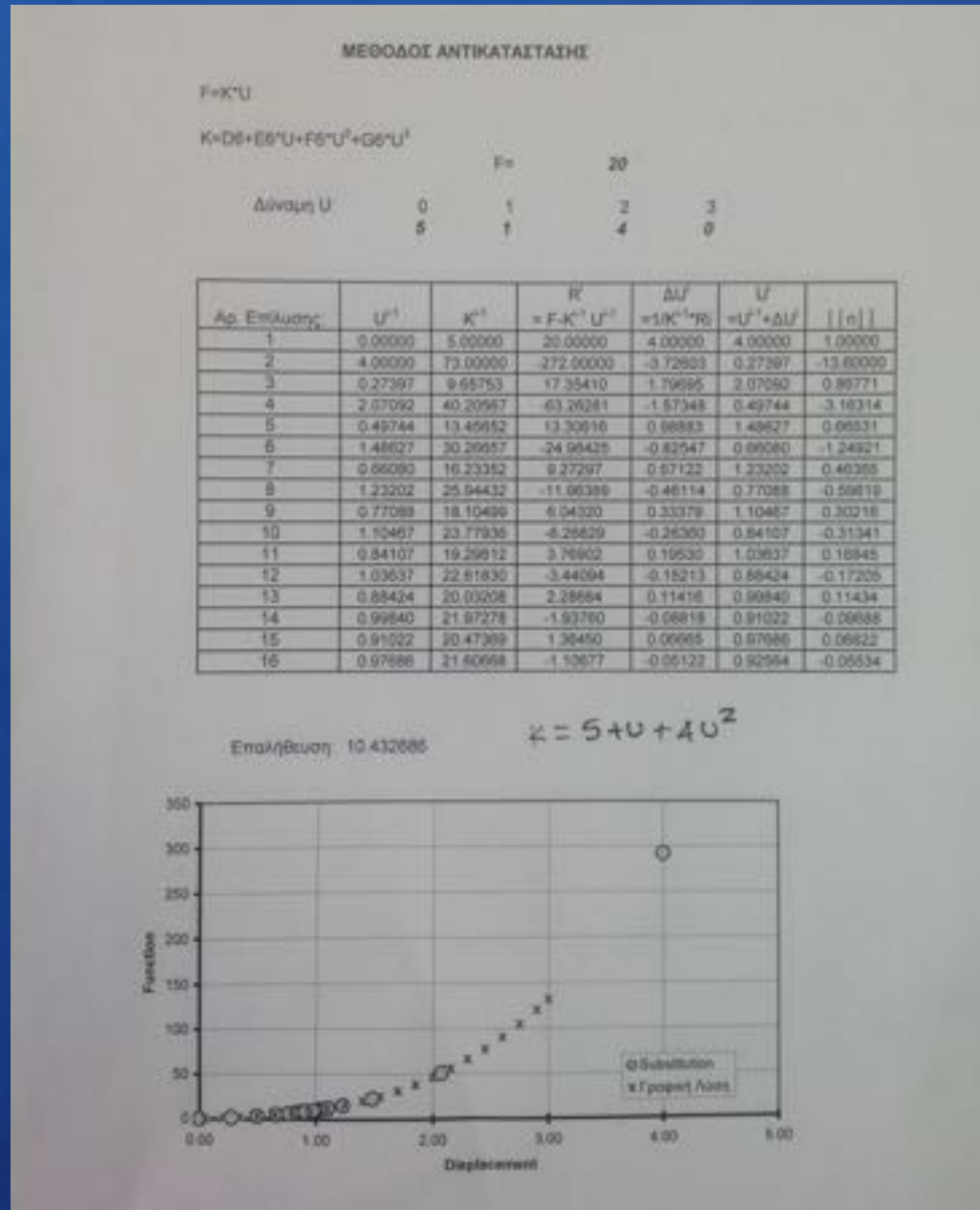
Να λυθεί το ίδιο πρόβλημα για  $k = 1 - U^2$

# Αλληλεπίδραση Εδάφους - Κατασκευών | Εισαγωγή



Αιμίλιος Μ. Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.  
 Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας | Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

# Αλληλεπίδραση Εδάφους - Κατασκευών | Εισαγωγή



Αιμίλιος Μ. Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας | Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

# Αλληλεπίδραση Εδάφους - Κατασκευών | Εισαγωγή

Α.3

ΜΕΘΟΔΟΣ NEWTON-RAPHSON

$$[k(u)] \{u\} = \{F\} \quad \text{ή}$$

$$\{R(u)\} = \{F\} - [k(u)] \{u\} = 0$$

λύση 1

$$\{R(u^{i-1})\} = \{F\} - [k(u^{i-1})] \{u^{i-1}\} \neq 0$$

iter i

$$\{R(u^i)\} = \{R(u^{i-1} + \Delta u^i)\} \approx 0$$

Σερί Taylor 1<sup>ο</sup> βαθμού

$$\{R(u^{i-1} + \Delta u^i)\} = \{R(u^{i-1})\} + \left[ \frac{\partial R}{\partial u} \right]_{u=u^{i-1}} \{\Delta u^i\}$$

$$\rightarrow - \left[ \frac{\partial R}{\partial u} \right] \{\Delta u^i\} = \{R(u^{i-1})\} \rightarrow$$

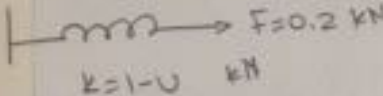
$$[k_t(u)] = - \frac{[R]}{[u]} = - \left[ \frac{\partial F}{\partial u} \right] + [k(u)] + \left[ \frac{\partial [k(u)]}{\partial u} \{u\} \right]$$

Για  $\{F\}$  σταθερό ή ανεξάρτητο από  $u$

$$[k_t(u)] = [k(u)] + \left[ \frac{\partial [k(u)]}{\partial u} \{u\} \right]$$

# Αλληλεπίδραση Εδάφους - Κατασκευών | Εισαγωγή

A-4



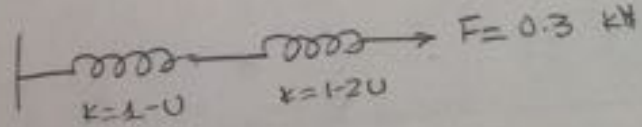
$F = 0.2 \text{ kN}$   
 $k = 1 - U \text{ kN}$

$$k_t = k + \frac{\partial k}{\partial U} U = (1 - U) + (-1)U = 1 - 2U$$

	$U^{i-1}$	$k_t = 1 - 2U^{i-1}$	$k = 1 - U^{i-1}$	$r^i = F - kU^{i-1}$	$\Delta U^i = \frac{r^i}{k_t^i}$	$U^i = U^{i-1} + \Delta U^i$	$ kU^i $
1	0	1	1	0.2	0.2	0.2	1
2	0.2	0.6	0.8	0.04	0.0667	0.2667	0.25
3	0.2667	0.466	0.7333	0.0044	0.0095	0.2762	0.03

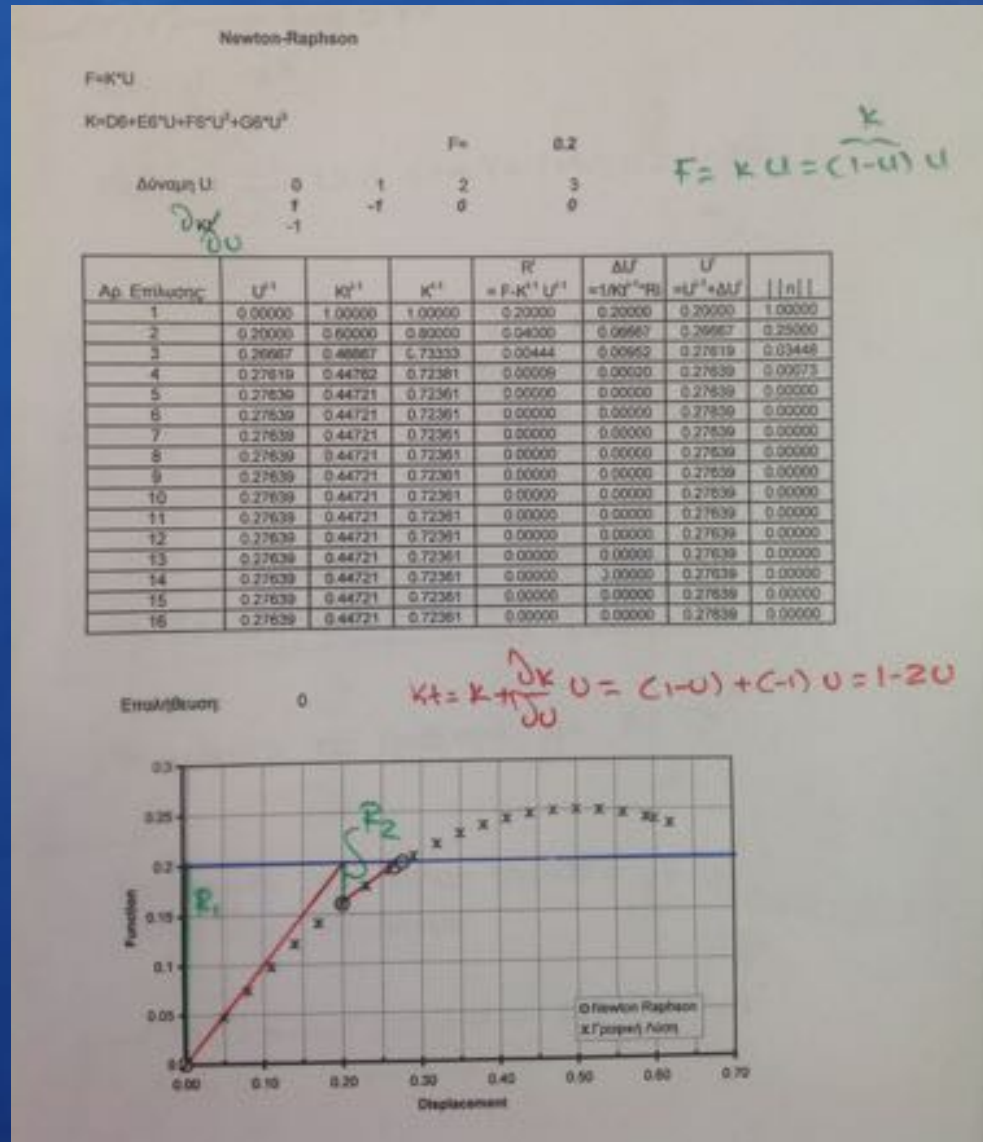
Να λυθεί το πρόβλημα για  $k = 1 - U^2$

Καταγράψτε τις αρχές επίλυσης για το ακόλουθο πρόβλημα



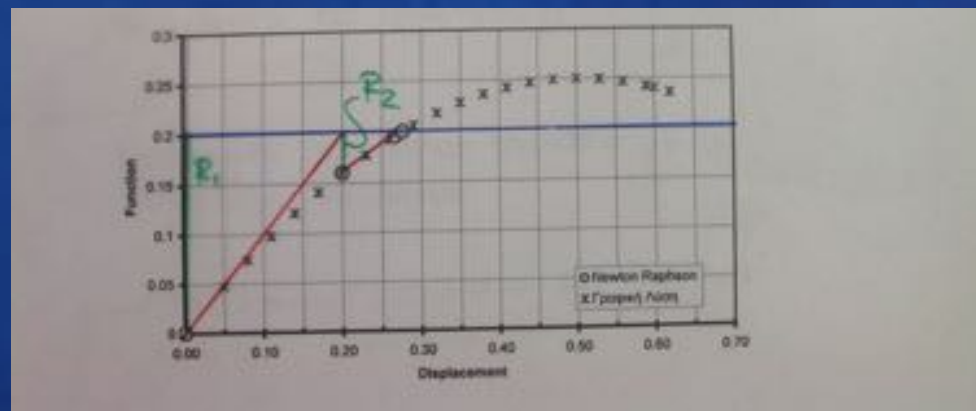
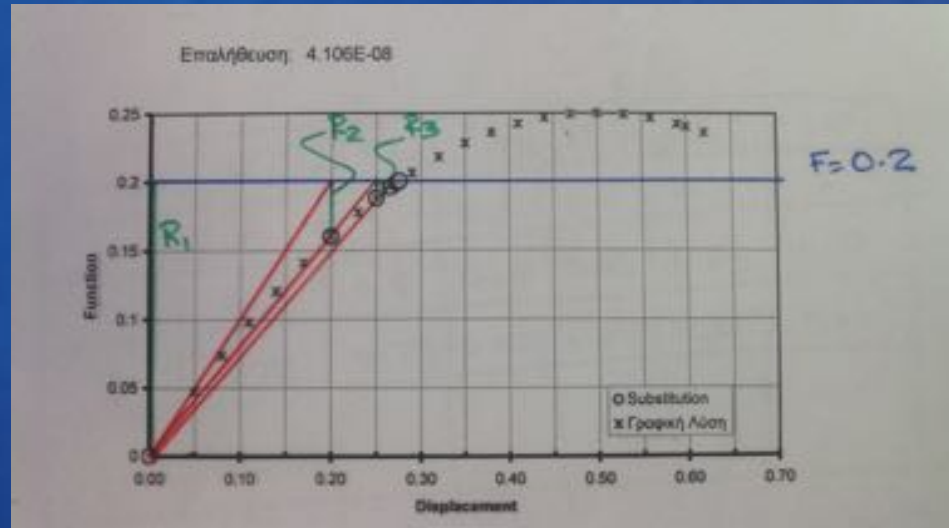
$F = 0.3 \text{ kN}$   
 $k = 1 - U$   
 $k = 1 - 2U$

# Αλληλεπίδραση Εδάφους - Κατασκευών | Εισαγωγή

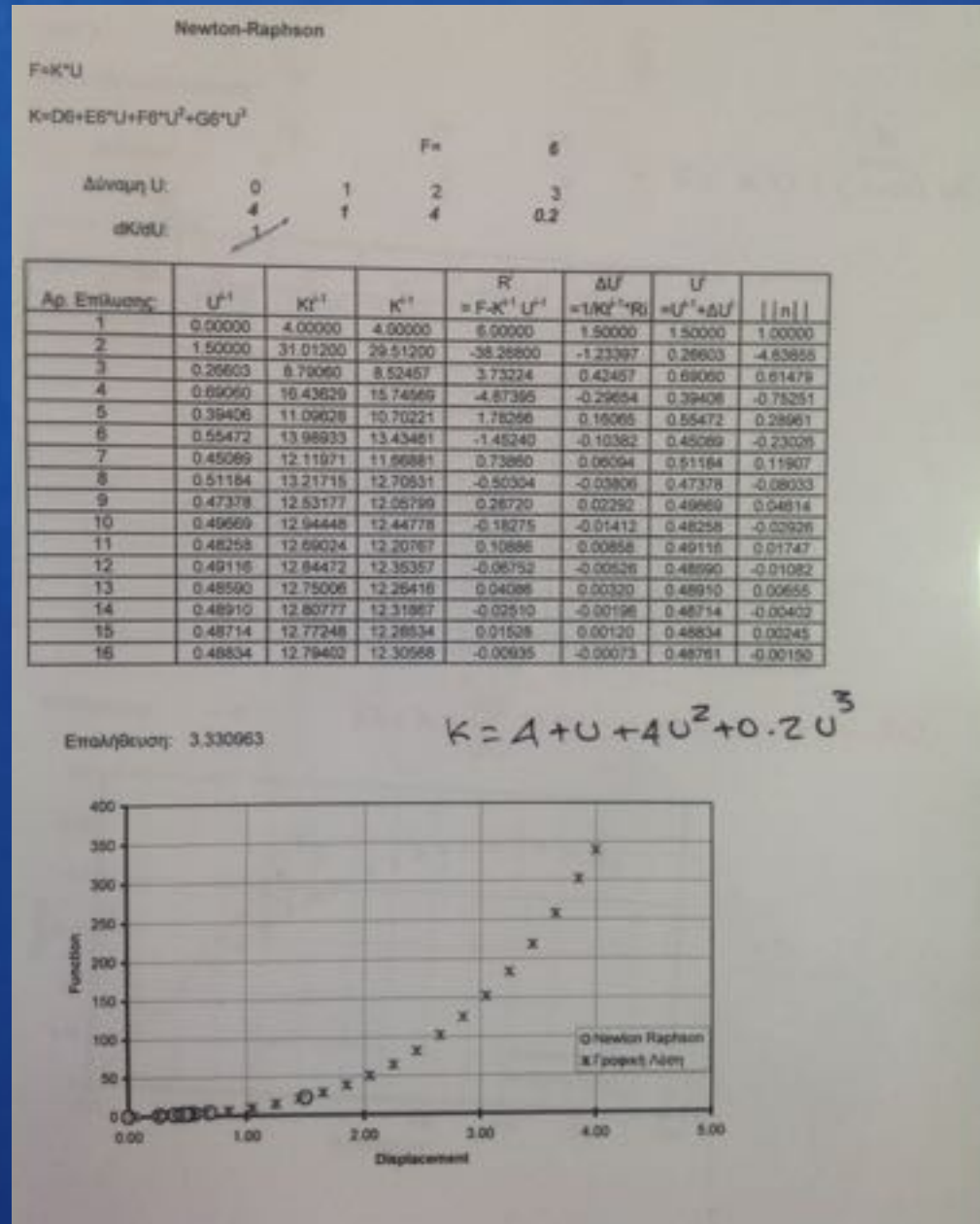




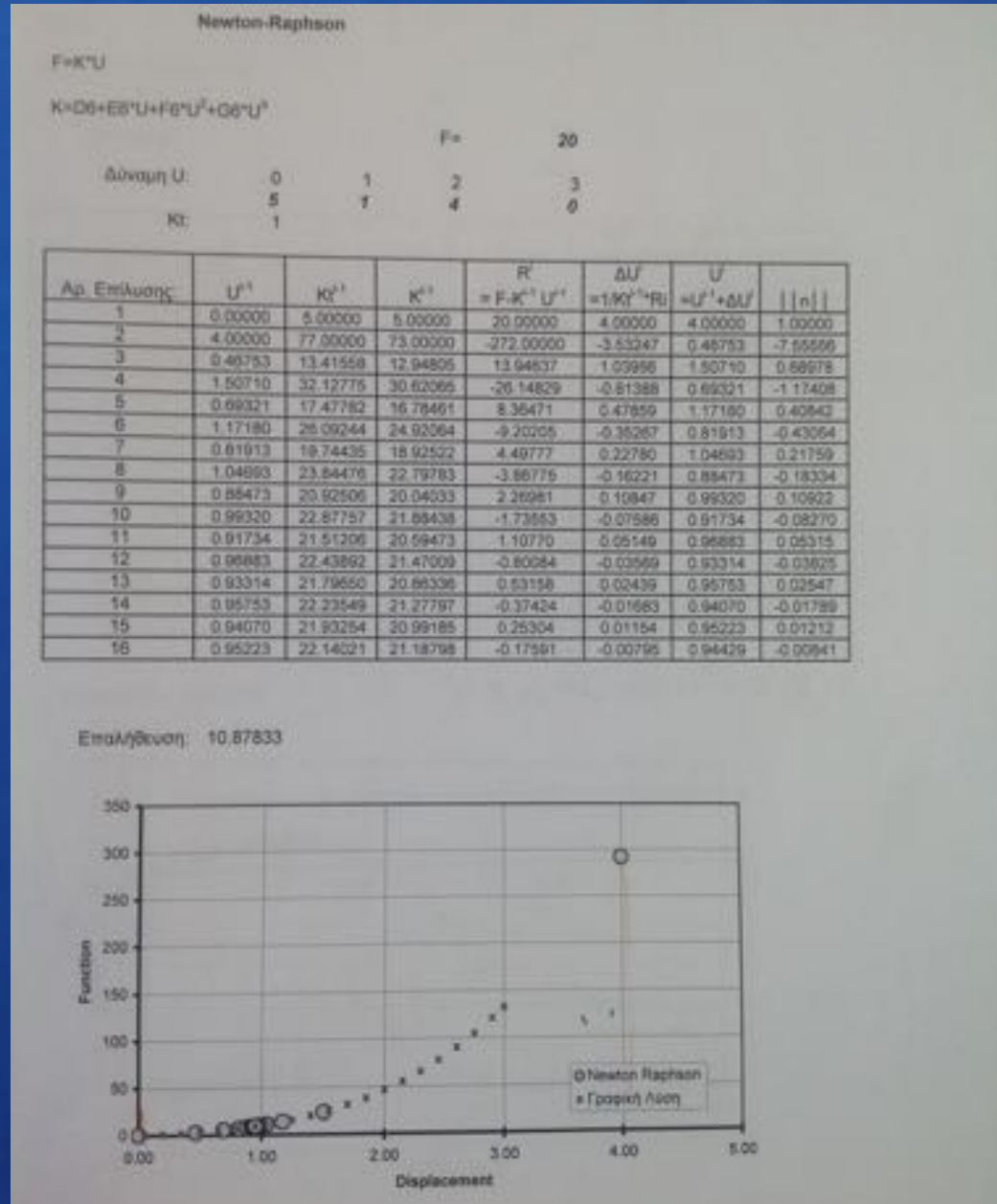
# Αλληλεπίδραση Εδάφους - Κατασκευών | Εισαγωγή



# Αλληλεπίδραση Εδάφους - Κατασκευών | Εισαγωγή



# Αλληλεπίδραση Εδάφους - Κατασκευών | Εισαγωγή



Αιμίλιος Μ. Κωμοδρόμος, Καθηγητής, Εργαστήριο Υ.Γ.Μ.  
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας | Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών