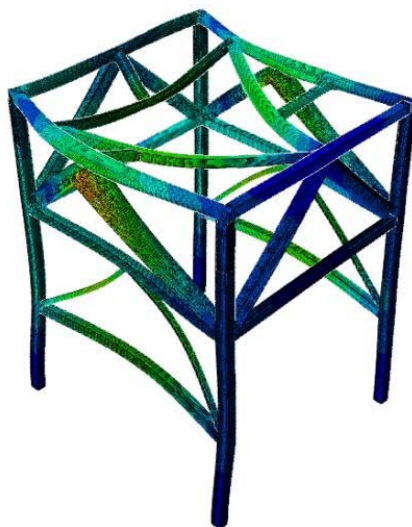


Σχεδιομελέτη έδρασης παράλληλου ρομπότ με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων



Αικατερίνη Φιωτοδημητράκη

2019

Σχεδιομελέτη έδρασης παράλληλου ρομπότ με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων



<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Αικατερίνη Φιωτοδημητράκη

Στάθμη γνώσεων

- Ρομποτικά συστήματα
- Κατηγορίες ρομποτικών συστημάτων
- ABB – IRB360-6/1600

Εφαρμογή μεθόδου πεπερασμένων στοιχείων

- Πρόβολος με συγκεντρωμένο φορτίο
- Πρόβολος με ομοιόμορφα καταμεμημένο φορτίο
- Αμφιέριστη δοκός με συγκεντρωμένο φορτίο
- Αμφιέριστη δοκός με ομοιόμορφα καταμεμημένο φορτίο

Σχεδιομελέτη κατασκευών

- Κατασκευή “Ανάσα”
- Κατασκευή 1
- Κατασκευή 2
- Κατασκευή 3

Αποτελέσματα

- Σύγκριση αποτελεσμάτων
- Μελλοντικές προτάσεις

2019

Σχεδιομελέτη έδρασης παράλληλου ρομπότ με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων



Δομή παρουσίασης

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Αικατερίνη Φιωτοδημητράκη

Ρομπωτικό σύστημα είναι ένα τηλεχειριζόμενο ή προγραμματιζόμενο ή ευφυές ηλεκτρομηχανικό σύστημα με σκοπό την εκτέλεση εργασιών:

- διαχείριση υλικών,
- μετακίνηση αντικειμένων,
- συναρμολόγηση,
- κατεργασίες και
- διαδικασίες ελέγχου ποιότητας.



Ρομπωτικά συστήματα

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Αικατερίνη Φιωτοδημητράκη



Σειριακά

- Βάση
- Άρθρωση
- Τελικός χειριστής



Παράλληλα

- Βάση
- Βραχίονες
- Τελικός χειριστής



Delta

- Βάση
- Παραλληλόγραμμος βραχίονες
- Τελικός χειριστής



Κατηγορίες ρομπότ

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Αικατερίνη Φιωτοδημητράκη



IRB 360-6/1600
 •6 kg payload
 •1600mm working range



Χαρακτηριστικά:

- συλλογής, διαλογή και μεταφορά
- κινητήρας
- 4 βραχίονες
- σύστημα αρπάγης
- 4 βαθμοί ελευθερίας
- 460mm vertical
- βάρος 120kg



IRB 360-6/1600

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
 Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
 Prof. Aristomenis Antoniadis

Αικατερίνη Φιωτοδημητράκη

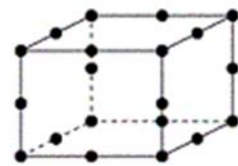
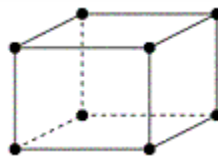
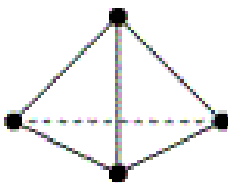
Η μέθοδος των πεπερασμένων στοιχείων είναι μία αριθμητική μέθοδος για την επίλυση προβλημάτων μηχανικής.

Για προβλήματα με περίπλοκη γεωμετρία, φορτίσεων, δομικών στοιχείων και κατασκευών είναι αδύνατο να βρεθεί μια αναλυτική μαθηματική λύση.

Η μέθοδος με την οποία το μοντέλο υποδιαιρείται σε μικρότερα σώματα – στοιχεία (elements), τα οποία έχουν πλευρές, ακμές και κορυφές- κόμβοι (nodes).

Η κατηγοριοποίηση των στοιχείων γίνεται με βάση:

- την οικογένεια στην οποία ανήκουν (τετράεδρα ή εξαέδρα),
- τον αριθμό των βαθμών ελευθερίας,
- τον αριθμό των κόμβων και
- το βαθμό ολοκλήρωσης.



Μέθοδος πεπερασμένων στοιχείων

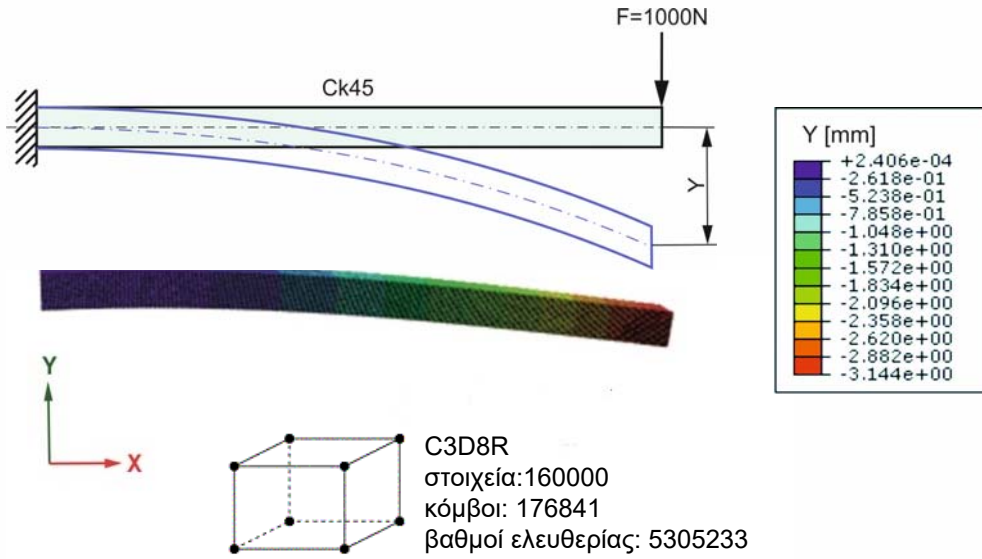
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
 Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
 Prof. Aristomenis Antoniadis

Αικατερίνη Φιωτοδημητράκη

$$Y_{max} = -FL^3/3EI = -3.1219\text{mm}$$



Πρόβολος με συγκεντρωμένο φορτίο

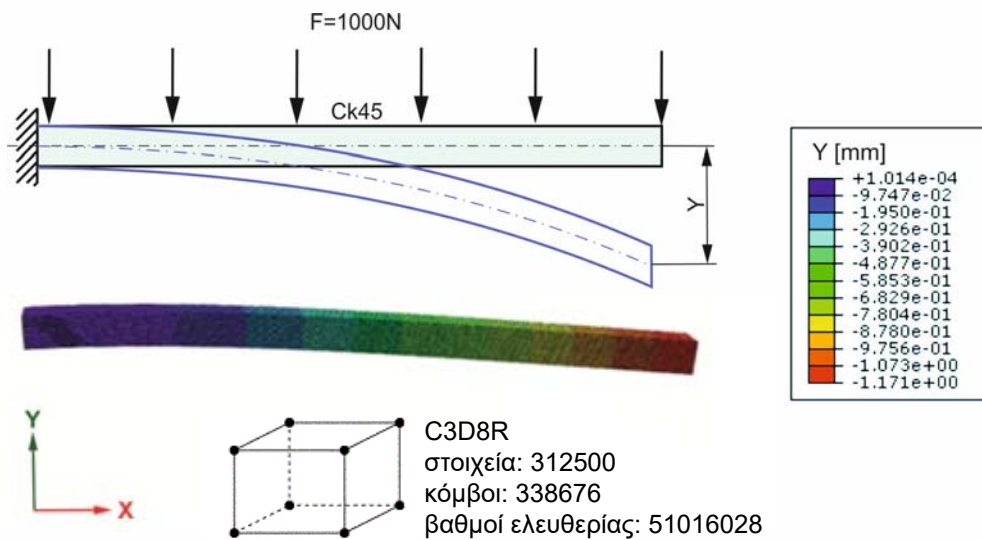
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Αικατερίνη Φιωτοδημητράκη

$$Y_{max} = -WL^4/8EI = -1.17\text{mm}$$



Πρόβολος με ομοιόμορφα καταμεμημένο φορτίο

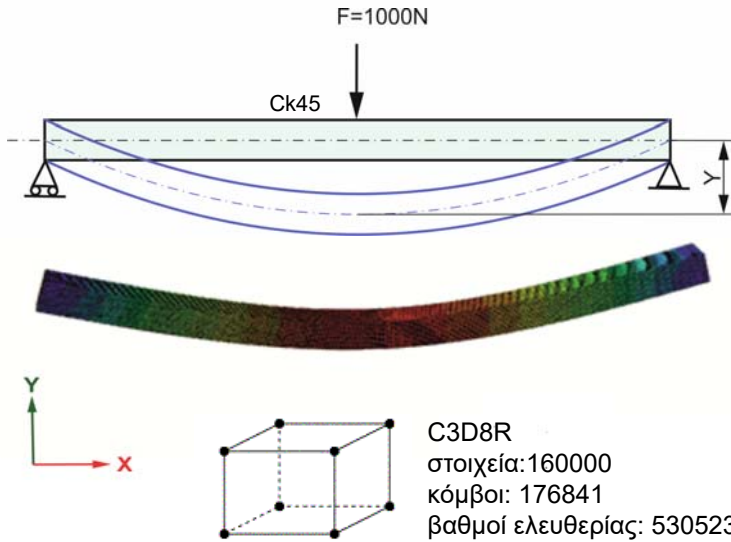
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Αικατερίνη Φιωτοδημητράκη

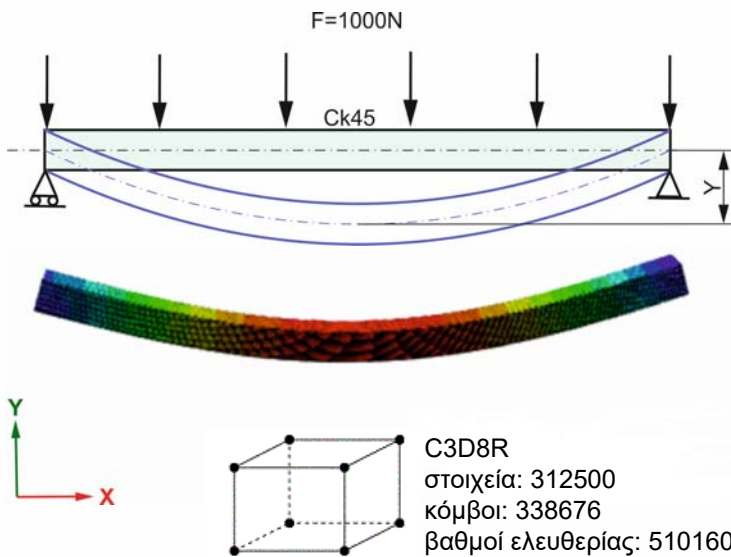
$$Y_{max} = -FL^3/48EI = -0.1951\text{mm}$$



Αμφιέριστη δοκός με συγκεντρωμένο φορτίο



$$Y_{max} = -5WL^4/384EI = -0.1219\text{mm}$$

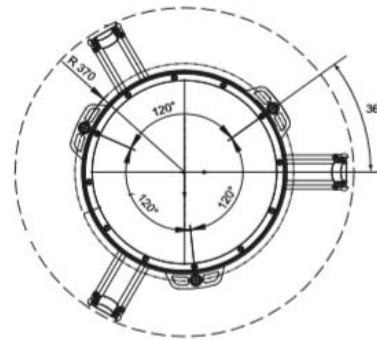
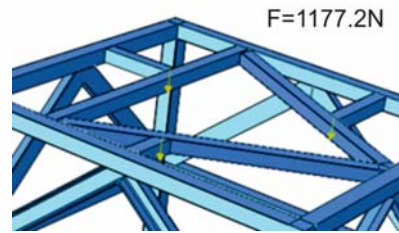
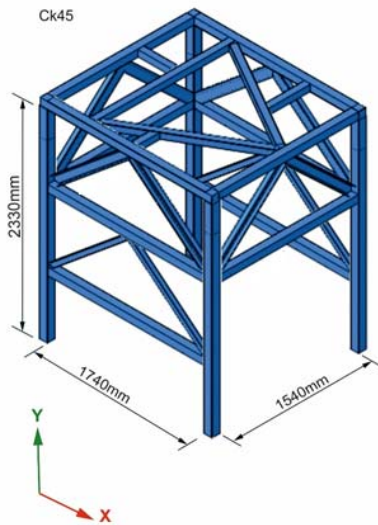


Αμφιέριστη δοκός με ομοιόμορφα καταμεμημένο φορτίο



2019

Σχεδιομελέτη έδρασης παράλληλου ρομπότ με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων



Κατασκευή ΑΝΑΣΑ (επιβολή δυνάμεων)

<http://www.m3.tuc.gr>

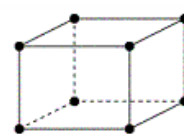
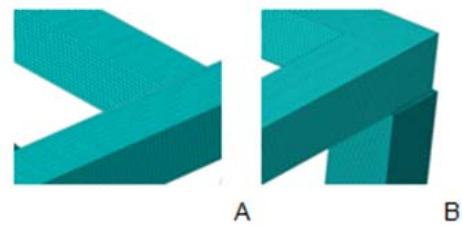
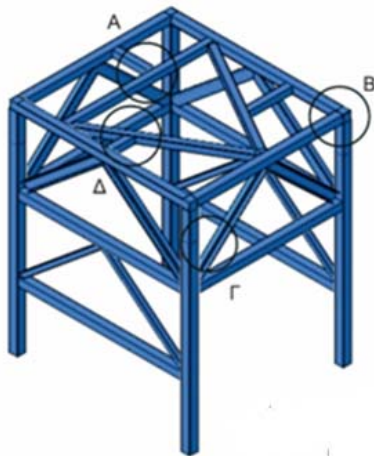


School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Αικατερίνη Φιωτοδημητράκη

2019

Σχεδιομελέτη έδρασης παράλληλου ρομπότ με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων



C3D8R
στοιχεία: 128952
κόμβοι: 2021818
βαθμοί ελευθερίας: 6065454



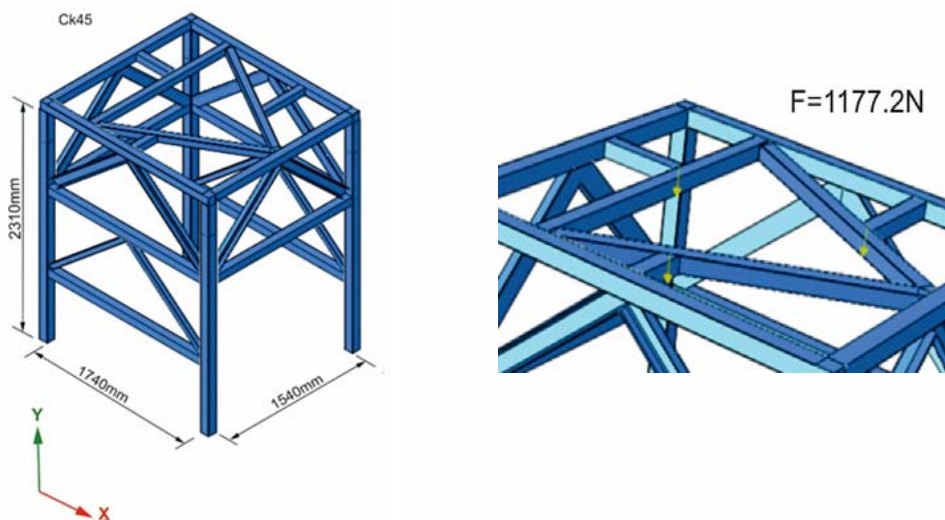
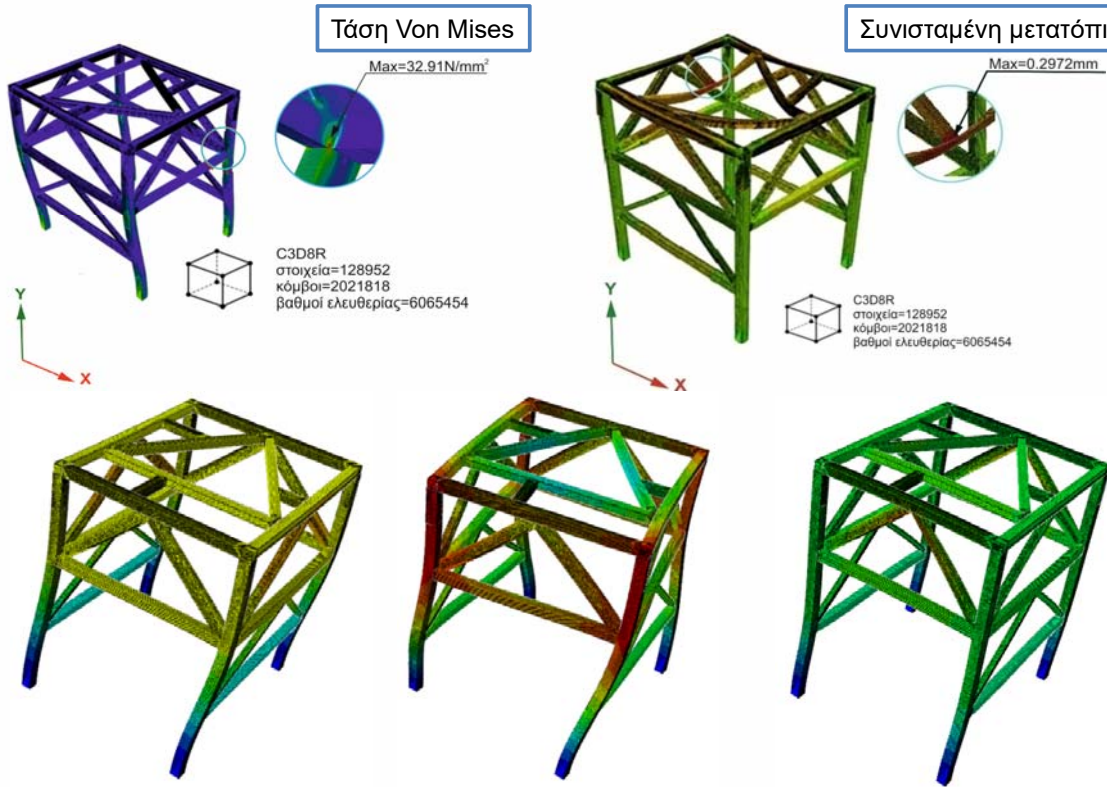
Κατασκευή ΑΝΑΣΑ (διακριτοποίηση)

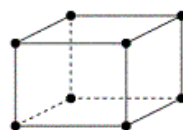
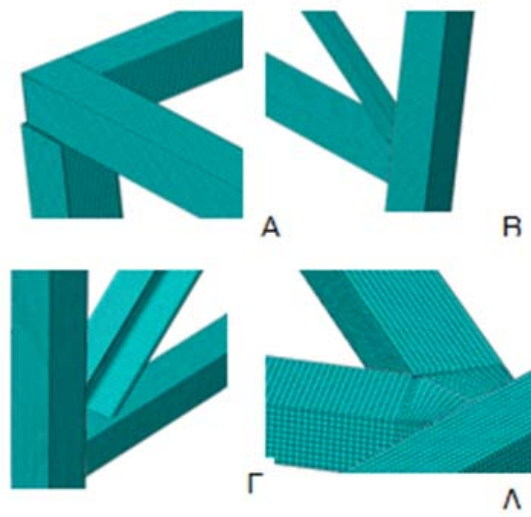
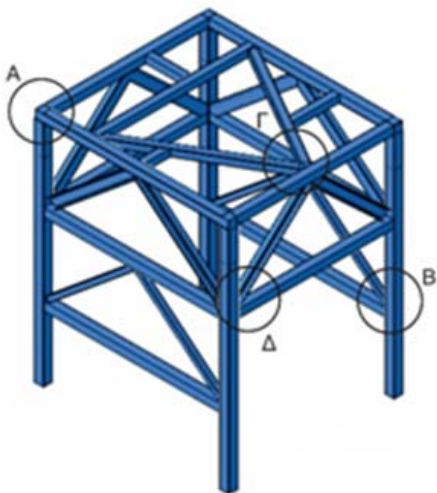
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Αικατερίνη Φιωτοδημητράκη





C3D8R
στοιχεία: 679767
κόμβοι: 1091980
βαθμοί ελευθερίας: 3275940



Κατασκευή 1 (διακριτοποίηση)

<http://www.m3.tuc.gr>

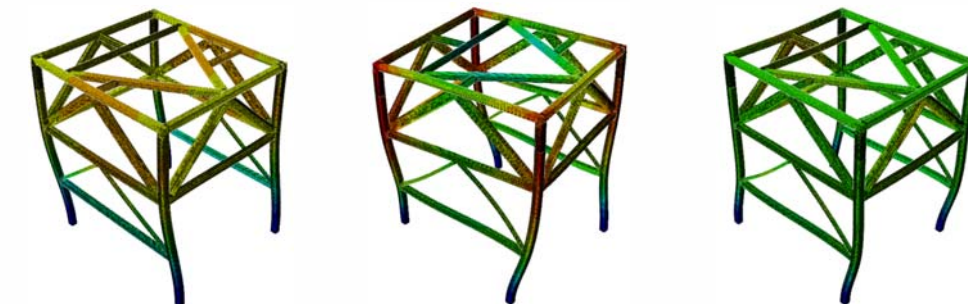
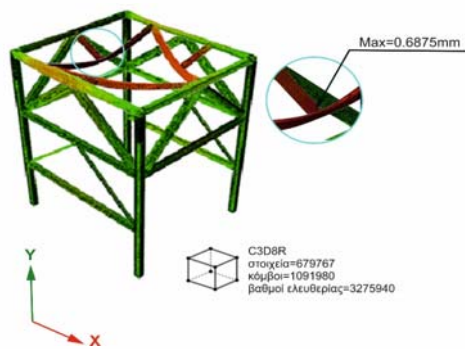
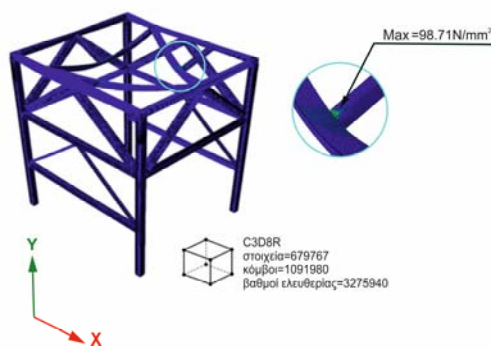


School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Αικατερίνη Φιωτοδημητράκη

Τάση Von Mises

Συνισταμένη μετατόπιση



Ιδιομορφές 1ης, 2ης, και 3ης τάξης



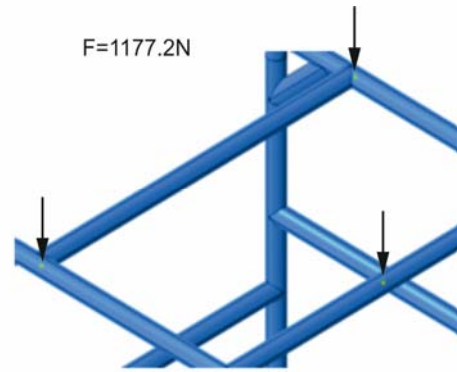
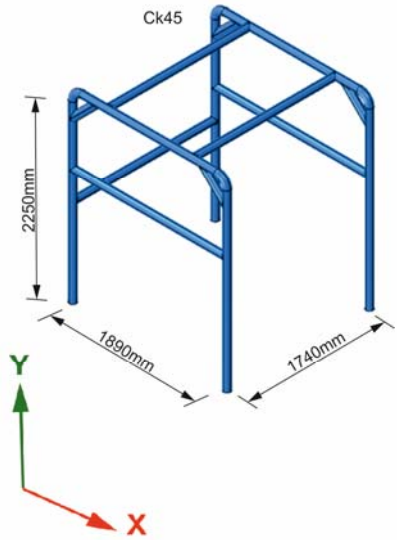
Κατασκευή 1 (αποτελέσματα)

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Αικατερίνη Φιωτοδημητράκη



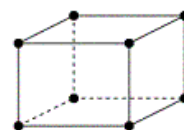
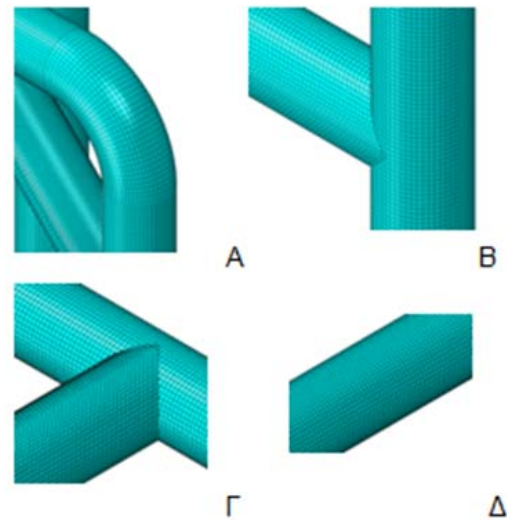
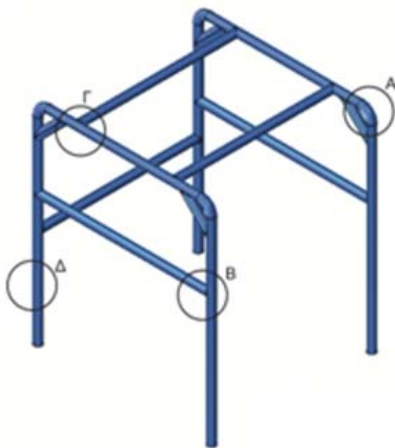
Κατασκευή 2 (επιβολή δυνάμεων)

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Αικατερίνη Φιωτοδημητράκη



C3D8R
στοιχεία: 573848
κόμβοι: 865184
βαθμοί ελευθερίας: 2595550



Κατασκευή 2 (διακριτοποίηση)

<http://www.m3.tuc.gr>

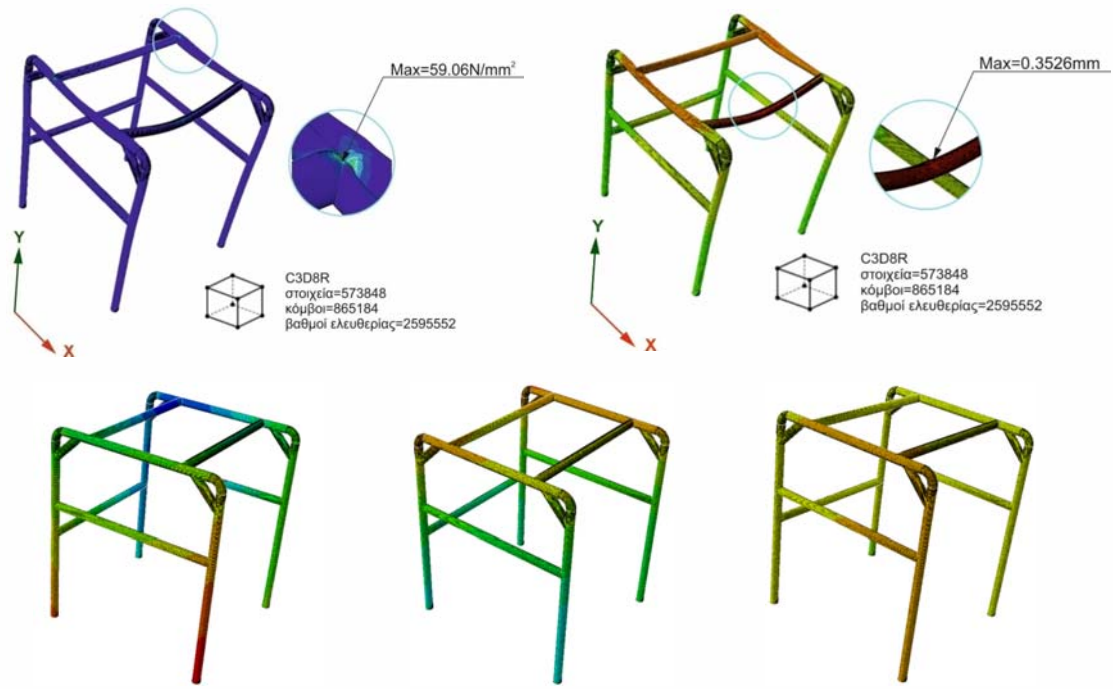


School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Αικατερίνη Φιωτοδημητράκη

Τάση Von Mises

Συνισταμένη μετατόπιση



Ιδιομορφές 1ης, 2ης, και 3ης τάξης



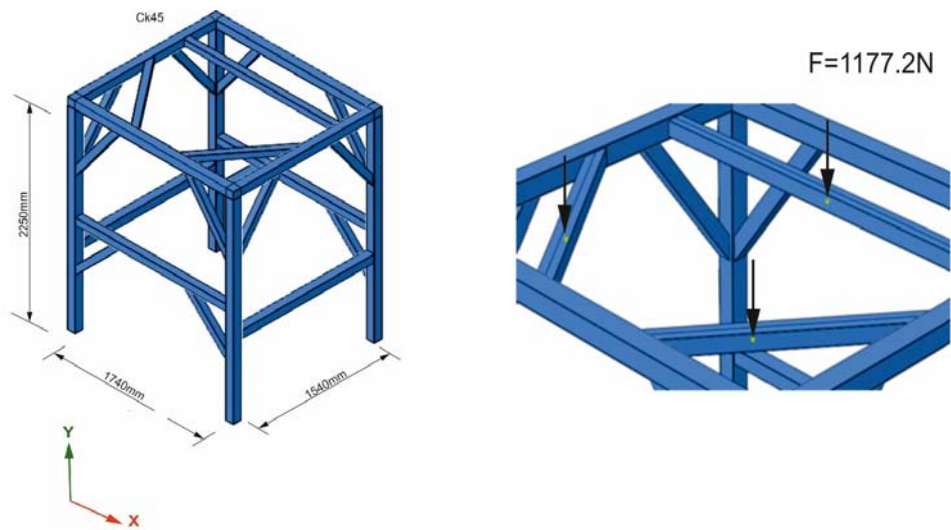
Κατασκευή 2 (αποτελέσματα)

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Αικατερίνη Φιωτοδημητράκη



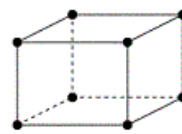
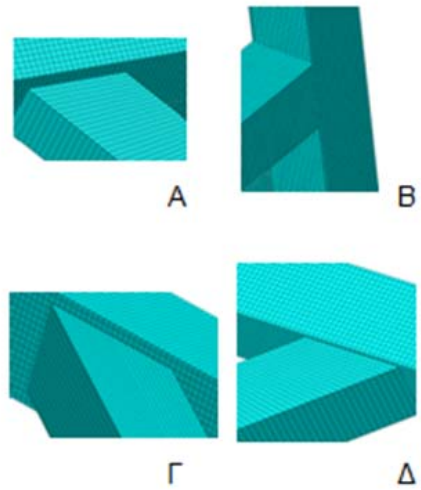
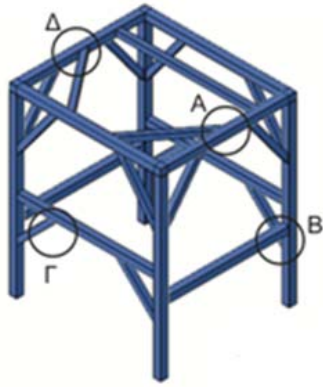
Κατασκευή 3 (επιβολή δυνάμεων)

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Αικατερίνη Φιωτοδημητράκη



C3D8R
στοιχεία: 964017
κόμβοι: 1697948
βαθμοί ελευθερίας: 509384



Κατασκευή 3 (διακριτοποίηση)

<http://www.m3.tuc.gr>

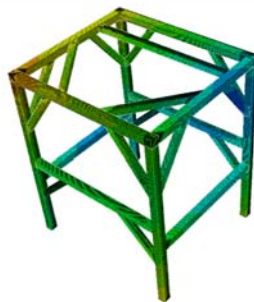
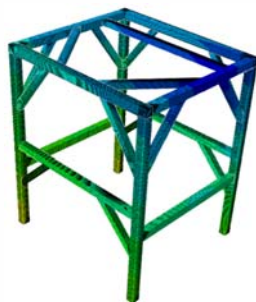
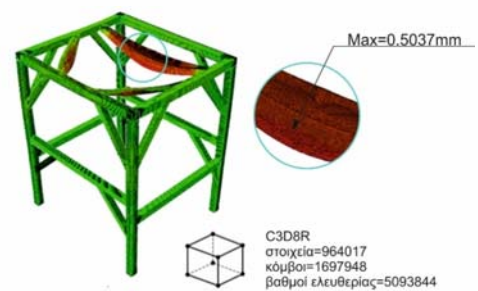
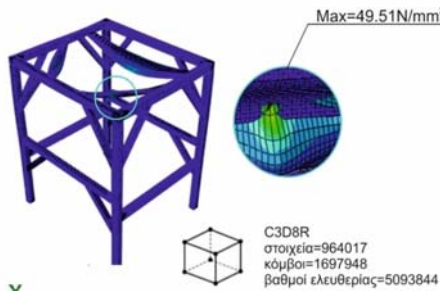


School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Αικατερίνη Φιωτοδημητράκη

Τάση Von Mises

Συνισταμένη μετατόπιση



Ιδιομορφές 1ης, 2ης, και 3ης τάξης



Κατασκευή 3 (αποτελέσματα)

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Αικατερίνη Φιωτοδημητράκη

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	ΤΑΣΗ- VON MISES (MPa)	U total (mm)	Ux (mm)	Uy (mm)	Uz (mm)
ΑΝΑΣΑ	32.91	0.2972	0.032	0.2972	0.04131
1	98.71	0.6875	0.04772	0.671	0.08635
2	59.06	0.3526	0.0444	0.3525	0.04878
3	49.51	0.5037	0.1345	0.3801	0.1166

Για όριο διαρροής (σ) 240 N/mm² και συντελεστή ασφαλείας (ν) 2 υπολογίζεται $\sigma_{\text{επ}}=120\text{N/mm}^2$.

Συμπεράσματα:

- η κατασκευή ΑΝΑΣΑ παρουσιάζει τις χαμηλότερες τιμές σε τάση και μετατοπίσεις,
- η κατασκευή 1 παρουσιάζει τις μέγιστες μετατοπίσεις,
- καμία κατασκευή δεν υπερβαίνει την επιτρεπόμενη τάση.



Αποτελέσματα

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Αικατερίνη Φιωτοδημητράκη

Συνοπτικά για την κατασκευή:

- χρήση προγραμμάτων CAD/CAE για την εφαρμογή της μεθόδου των πεπερασμένων στοιχείων,
- προέκυψαν ικανοποιητικά αποτελέσματα .

Για επόμενα στάδια μελέτης προτείνεται:

- δυναμική ανάλυση κατασκευής,
- μελέτη κατασκευής για τη στήριξη δύο ή περισσότερων ρομποτικών συστημάτων,
- μελέτη εναλλακτικών προτάσεων με χρήση διαφορετικών υλικών ή και διαφορετικών γεωμετριών των δομικών στοιχείων.



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

<http://www.m3.tuc.gr>

Αικατερίνη Φιωτοδημητράκη

2019

Σχεδιομελέτη έδρασης παράλληλου ρομπότ με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων

Ευχαριστώ για την προσοχή σας !



<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Αικατερίνη Φιωτοδημητράκη