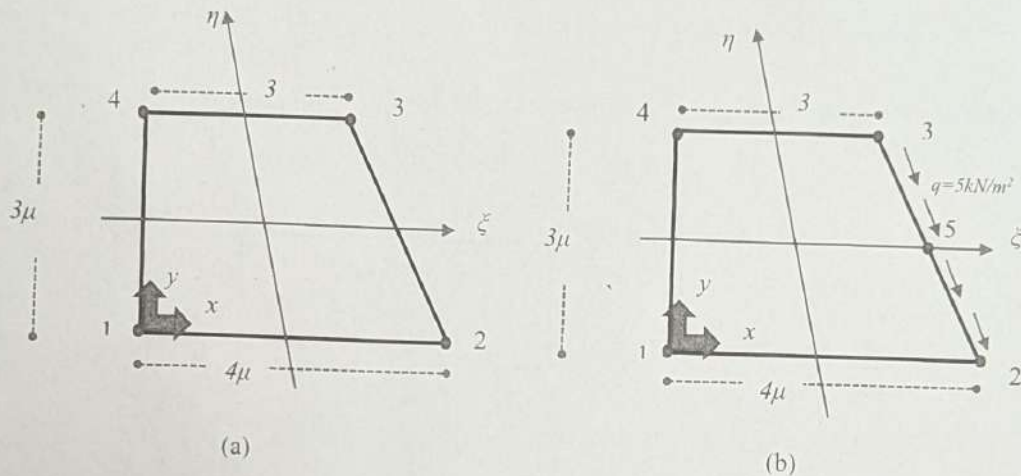


Θέμα 1ο (Μονάδες 2.0)

Σχήμα 1

Δίδονται τα ισοπαραμετρικά στοιχεία επίπεδης έντασης του Σχήματος 1a και 1b με πάχος $t=0.1\mu$.

- Υπολογίστε τα Ιακωβιανά μητρώα J των στοιχείων 1a και 1b.
- Τι θα συνέβαινε στα μητρώα αυτά εάν ο κόμβος 2 είχε συντεταγμένες $(x=1, y=2.5)$?

Θέμα 2ο (Μονάδες 3.0)

Για το 5κομβικό στοιχείο του Σχήματος (1b)

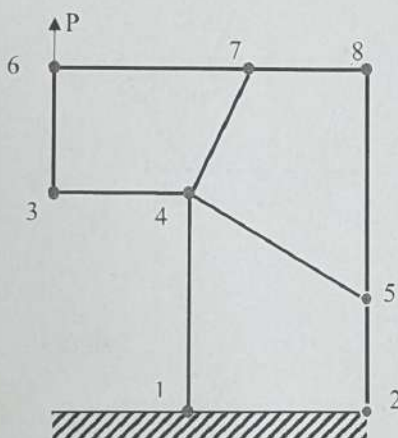
- Υπολογίστε τις συναρτήσεις σχήματος με απευθείας χρήση πολυωνύμων Lagrange
- Διατυπώστε τη φυσική σημασία της συνάρτησης N_2 και εξηγήστε πως και γιατί διαφοροποιείται από την αντίστοιχη συνάρτηση N_2 του στοιχείου 1a.
- Υπολογίστε τις ισοδύναμες επικόμβιες δράσεις καθώς και το μητρώο παραμόρφωσης B για φόρτιση 10KN/m^2 παράλληλα στην πλευρά 2-5-3 (βλ. Σχήμα).
- Υπολογίστε την τάση σ_x κατά μήκος της πλευράς 1-2 για πλήρη δέσμευση των κόμβων 3 και 4 του στοιχείου και σχολιάστε την ακρίβειά της.

Δίνονται: $L_1^2=1/2(1-\xi)$, $L_2^2=1/2(1+\xi)$
 $L_1^3=1/2(-\xi+\xi^2)$, $L_2^3=1/2(\xi+\xi^2)$, $L_3^3=(1-\xi^2)$

Θέμα 2ο (μονάδες 5.0)

Δίδεται το επίπεδο χωρίο του Σχήματος 2. Το χωρίο είναι πλήρως δεσμευμένο στο κάτω άκρο του και υποβάλλεται σε ένα συγκεντρωμένο φορτίο P όπως φαίνεται στο σχήμα. Οι κόμβοι της άνω παρειάς είναι κινηματικά δεσμευμένοι ούτως ώστε να μετακινούνται με την ίδια κατακόρυφη μετατόπιση. Το χωρίο διακριτοποιείται με τετραπλευρικά πεπερασμένα στοιχεία επίπεδης έντασης.

- Na διατυπωθεί η εξίσωση κινηματικών περιορισμών του προβλήματος.
- Na διατυπωθεί η επαυξημένη μορφή του ολικού δυναμικού του προβλήματος σύμφωνα με τη μέθοδο πολλαπλασιαστών ποινής και να παραχθούν οι τροποποιημένες εξισώσεις ισορροπίας του προβλήματος.
- Na περιγραφεί η διαδικασία υπολογισμού του διανύσματος των τάσεων στον κόμβο 4.
- Na σχολιαστεί η ταχύτητα σύγκλισης της μεθόδου ως προς το διάνυσμα τάσεων στον κόμβο 4.



Σχήμα 2