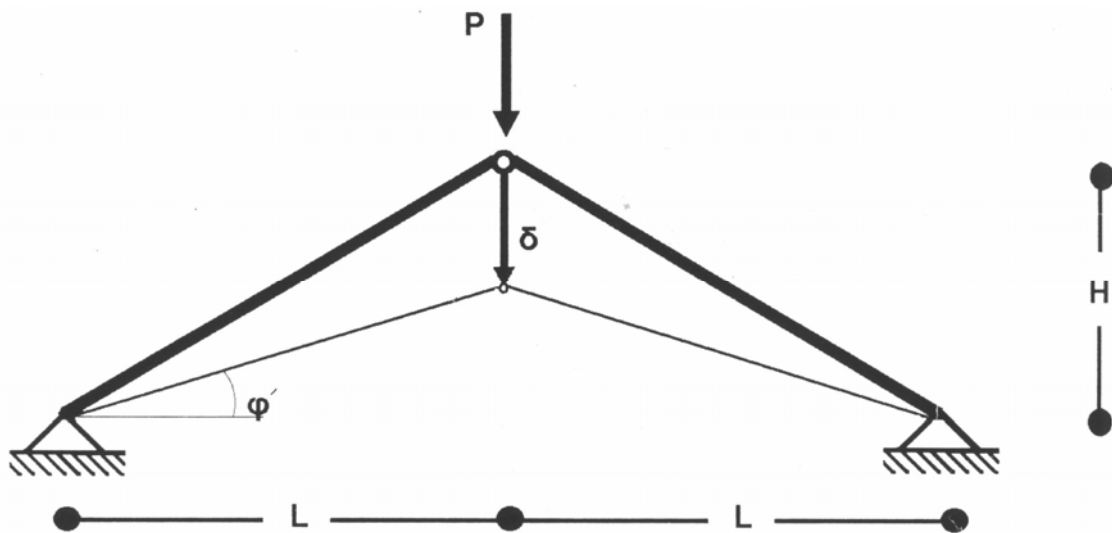


ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΔΟΜΟΣΤΑΤΙΚΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΑΣΤΟΧΙΑΣ ΑΨΙΔΩΝ ΚΑΙ ΤΟΞΩΝ ΑΠΟ ΧΑΛΥΒΑ



Διπλωματική εργασία
Φοιτητής: Σπύρος Κώτσης
Επιβλέπων: Χ. Γαντές

Επίκουρος Καθηγητής ΕΜΠ

ΑΘΗΝΑ
ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2003

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία ασχολείται με μηχανισμούς αστοχίας, οι οποίοι ενδέχεται να εμφανισθούν σε φορείς, όπως είναι οι αψίδες και τα τόξα από χάλυβα.

Η δομή της διπλωματικής εργασίας είναι η εξής:

Στο **πρώτο κεφάλαιο** παρουσιάζονται γενικά οι μορφές αστοχίας, η γεωμετρική μη-γραμμικότητα, η μη-γραμμικότητα υλικού και διάφορα στοιχεία γύρω από το λυγισμό.

Στο **δεύτερο κεφάλαιο** αναπτύσσονται, σε θεωρητικό επίπεδο, οι μηχανισμοί αστοχίας μιας αρθρωτής αψίδας και εξάγονται κάποια σενάρια αστοχίας. Οι μηχανισμοί αστοχίας που ενδέχεται να εμφανισθούν σε ένα φορέα είναι πολλοί. Σε αυτή τη διπλωματική εργασία θα ασχοληθούμε με το λυγισμό ολόκληρου του φορέα, με το λυγισμό ενός μέλους του φορέα και με την εμφάνιση της διαρροής σε ένα μέλος του φορέα.

Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται ακόμη μία διερεύνηση γύρω από τις αριθμητικές μεθόδους επίλυσης και των παραμέτρων τους που χρησιμοποιούνται από το πρόγραμμα πεπερασμένων στοιχείων Nastran στην πραγματοποίηση μη γραμμικών αναλύσεων για τη διεξαγωγή δρόμων ισορροπίας.

Στο **τρίτο κεφάλαιο** γίνεται ο σχεδιασμός μιας αψίδας και προσδιορίζεται η διατομή της. Σε αυτό το κεφάλαιο διεξάγονται διάφορα διαγράμματα συμπεριφοράς και σενάρια αστοχίας. Ακόμη εξετάζεται η επιρροή των ατελειών στη φέρουσα ικανότητα κάποιων αψίδων.

**NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS
SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
DEPARTMENT OF STRUCTURAL ENGINEERING
LABORATORY OF STEEL STRUCTURES**

FAILURE MODES OF APSES AND ARCHES

ABSTRACT

The present diploma thesis concerns the presentation of failure modes that may appear at structures such as apses and arches.

The first chapter presents a general description of the major types of instability, the geometric and material nonlinearity, and an overview of buckling behavior.

In the second chapter a theoretical description of the failure modes of the von Mises truss is first developed. Among the several failure modes that may appear at a structure, this thesis is concerned with global buckling (snap-through buckling), local buckling and yielding, presented for the example of von Mises truss. Then, a study of the numerical analysis methods that are used by MSC/NASTRAN for Windows (MSC/N4W) is presented and the results obtained from their application are compared in an effort to carry out nonlinear analyses and obtain equilibrium paths.

The third chapter deals with the design of the von Mises truss. Several behavior options and failure scenarios are investigated. Also, the influence of imperfections is discussed.