

### Επιλογή υλικού κολώνας

Η καλύτερη επιλογή υλικού για μια φθινή, ανθεκτική κολώνα εξαρτάται από το προφίλ της (τον λόγο του ύψους προς την διάμετρό της): οι κοντές και χοντρές κολώνες αστοχούν με σύνθλιψη – οι λεπτές και ψηλές με λυγισμό. Προσδιορίστε δύο εξισώσεις απόδοσης για το κόστος του υλικού μιας κολώνας συμπαγούς κυκλικής διατομής και δεδομένου ύψους  $h$  που θα φέρει φορτίο  $F$  (μεγάλο σε σχέση με το ίδιο της το βάρος), μία για κάθε περιορισμό. Επιλέξτε υλικά για (α)  $F = 10^5$  N και  $h = 3$  m και (β)  $F = 10^3$  N και  $h = 20$  m.

### Επιλογή υλικού για δαγκάνες φρένων

Πρέπει να επιλέξετε υλικό για δαγκάνες φρένων έτσι ώστε ταυτόχρονα να διατηρήσετε χαμηλά το βάρος της αναρτώμενης μάζας (δυναμική συμπεριφορά) και να μεγιστοποιήσετε την ροή θερμότητας (ψύξη των φρένων). Θεωρήστε ότι αρκεί να μοντελοποιήσετε τις πλευρές της δαγκάνας ως δοκούς πάχους  $h$  δεδομένης ακαμψίας (ώστε να μην αλλοιώνονται τα χαρακτηριστικά πέδησης), όπως στο παρακάτω σχήμα. Επειδή θέλετε να αντικαταστήσετε τον σφαιρικό χυτοσίδηρο (nodular cast iron – σύνθετος υλικό δαγκανών), θα πρέπει να διατυπώσετε μια σχετική συνάρτηση ποινής από τα σχετικά μεγέθη  $m/m_o$  και  $q/q_o$  που ανταποκρίνονται στους δύο στόχους και να αναζητήσετε υλικά βάσει του λόγου των σχετικών σταθερών ανταλλαγής  $\alpha^*_q/\alpha^*_m$ . (α) Εκφράστε την σχετική μάζα και την σχετική ροή θερμότητας συναρτήσει ιδιοτήτων των υλικών και διατυπώστε την συνάρτηση ποινής. (β) Στο διάγραμμα των σχετικών μεγεθών χρησιμοποιείτε την συνάρτηση ποινής με τιμές του λόγου  $\alpha^*_q/\alpha^*_m = 0.1, 1.0$  και  $10$  για να επιλέξετε το κατάλληλο υλικό σε κάθε περίπτωση.

