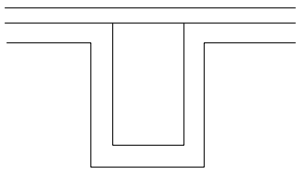


Τελική εξέταση στο μεταπτυχιακό μάθημα «Υλικά»

Παρασκευή, 12 Ιουνίου 2009

1. Στο διπλανό σχήμα δίνεται η κατασκευή ενός καπό αυτοκινήτου από αλουμίνιο. Αποτελείται από δύο τμήματα: ένα εξωτερικό διαμορφωμένο φύλλο και ένα εσωτερικό με δοκούς που ενισχύει και υποστηρίζει το εξωτερικό. Τα δύο τμήματα συγκολλούνται στο τελικό αντικείμενο. Το καπό φορτίζεται κυρίως σε κάμψη. Το πάχος του φύλλου και στα δύο τμήματα είναι 1 mm. Οι δοκοί έχουν ύψος 16 mm και πλάτος 35 mm. Το βάρος είναι 10 kg. Η ανοχή είναι 0.2 mm και η τραχύτητα 2 μm. Η πρόβλεψη της παραγωγής είναι για περίπου 100000 μονάδες.



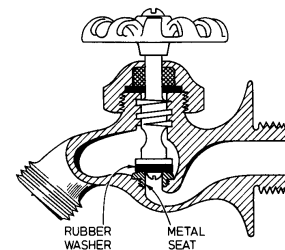
α) Αν μοντελοποιούσατε το διαμορφωμένο τμήμα ως κυματοειδές φύλλο πόση υπολογίζετε την αύξηση της ακαμψίας σε σχέση με συμπαγές καπό; (Ποιος είναι ο σχετικός παράγοντας σχήματος;) Βάσει αυτού του παράγοντα σχήματος πως θα

διαμορφωνόταν η επιλογή σας από το αντίστοιχο χάρτη *Ashby*; Πως συγκρίνεται η απόδοση του “νέου” υλικού με την απόδοση μονοκόμματου καπό ενιαίας διατομής από CFRP ίδιου βάρους; (3.0)

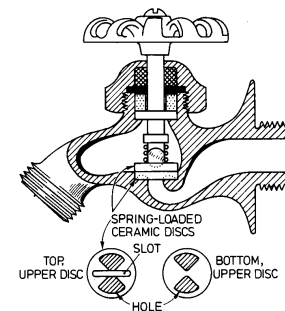
β) Ποιες μεθόδους κατεργασίας θα επιλέγατε για το καπό στις δύο περιπτώσεις; [Πιθανώς σε κάποιο κριτήριο η μέθοδος που θα επιλέξετε να είναι οριακή.] (2.0)

Δίνονται: $\rho_{Al} = 2.8 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{CFRP} = 1.5 \text{ g/cm}^3$.

2. Θέλετε να αντικαταστήσετε την μεταλλική βαλβίδα (η μπρούτζινη έδρα διαβρώνεται) μιας βρύσης με ένα σύστημα από δύο κεραμικούς δίσκους με προφόρτιση ελατηρίου όπως στην κάτω εικόνα του διπλανού σχήματος. Οι δίσκοι έχουν διάμετρο 20 mm, πάχος 3 mm και ζυγίζουν 10 g ο καθένας. Για να έχουν καλή επαφή οι επιφάνειες θα πρέπει να είναι επίπεδες και ομαλές: ανοχή < 0.02 mm και τραχύτητα < 0.1 μm. Προβλέπεται παραγωγή $10^5 - 10^6$ μονάδων. Ποια μέθοδο κατεργασίας θα επιλέγατε; (2.0)



3. Το πόδι ενός τραπέζιου θα πρέπει να αντέχει το βάρος που φέρει χωρίς να λυγίζει ελαστικά. Θα κατασκευαστεί από σωλήνα εμπορίου και θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν ελαφρύτερο. Χρησιμοποιήστε τον κατάλληλο δείκτη απόδοσης για να επιλέξετε υλικό από αυτά που παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα. (3.0)



36 (a) A conventional tap with a rubber washer sealing on a b

Υλικό	ρ (g/cm ³)	E (GPa)	Ακτίνα σωλήνα (mm)	Πάχος/ ακτίνα
Κράματα αλουμινίου	2.5	69	25	0.07 – 0.25
Χάλυβας	7.8	210	30	0.045 – 0.1
Κράματα χαλκού	8.9	120	20	0.075 – 0.1
Πολυκαρβονικό	1.1	3	20	0.15 – 0.3
Διάφορα ξύλα	0.6	7 – 10	40	Μόνον συμπαγείς