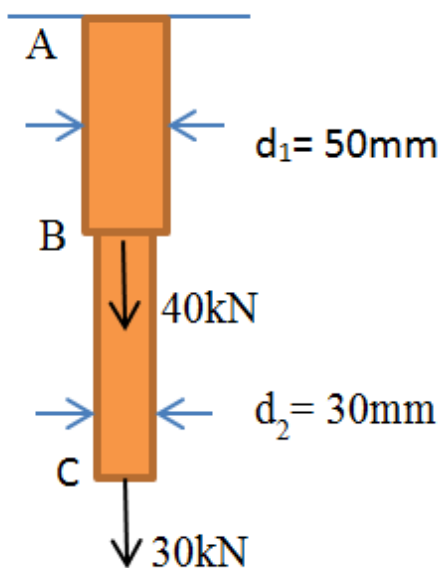




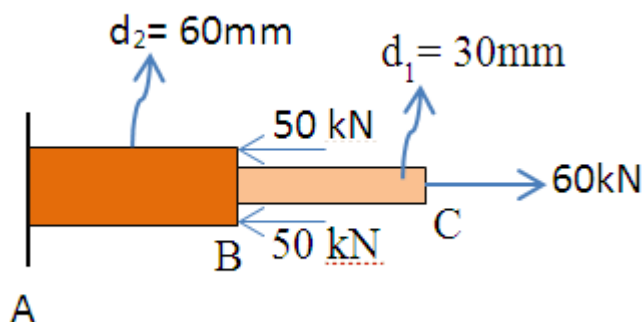
Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή – Έννοια της Τάσης

1. Δύο στερεές κυλινδρικές ράβδοι είναι συγκολλημένες στο Β όπως φαίνεται. Προσδιορίστε την ορθή τάση στο ενδιαμέσο σημείο κάθε ράβδου.

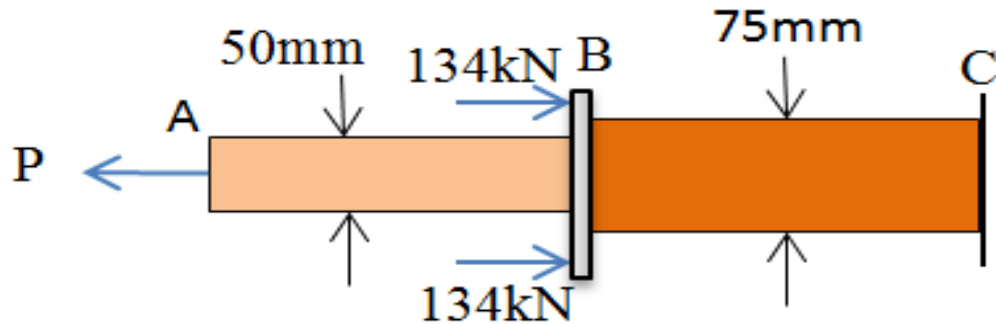
(α)



(β)



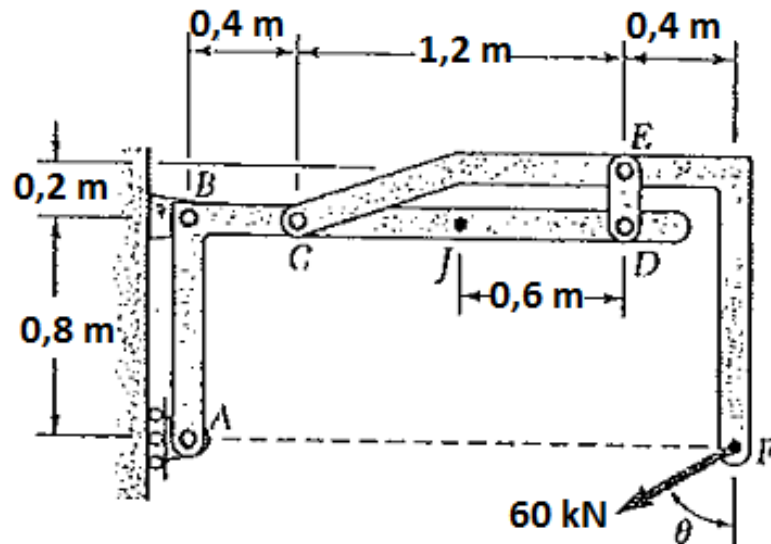
2. Δύο στερεές κυλινδρικές ράβδοι AB και BC είναι συγκολλημένες στο σημείο B. Προσδιορίστε το μέγεθος της δύναμης P γνωρίζοντας ότι η εφελκυστική τάση στη ράβδο AB έχει διπλάσιο μέγεθος από τη θλιπτική τάση στη ράβδο BC.



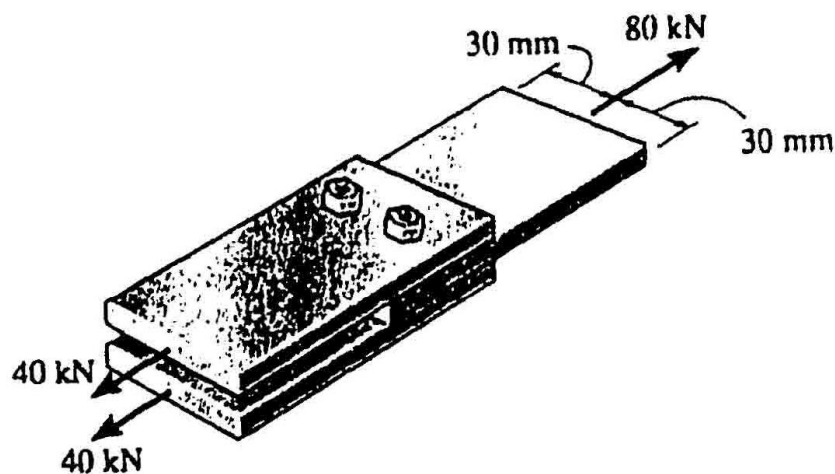
3. Δύο πλάκες σιδήρου συγκρατούνται μεταξύ τους με βίδες διαμέτρου 16mm υψηλής αντοχής. Οι χαλύβδινες βίδες είναι προσαρμοσμένες κατάλληλα μέσα σε μπρούτζινο πλαίσιο. Γνωρίζοντας ότι η μέση ορθή τάση δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 200 MPa στις βίδες και τα 130 MPa στο πλαίσιο, προσδιορίστε την εξωτερική διάμετρο του μπρούτζινου πλαισίου ώστε να επιφέρει ένα σχεδιασμό οικονομικό και ασφαλή.



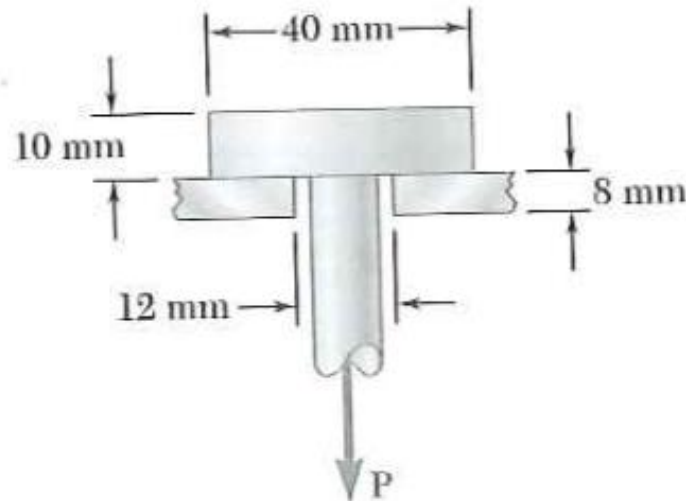
4. Γνωρίζοντας ότι ο σύνδεσμος DE έχει εμβαδόν εγκάρσιας διατομής 800mm^2 , προσδιορίστε τη μέση ορθή τάση στο κεντρικό τμήμα του συνδέσμου όταν (α) $\theta = 0^\circ$, (β) $\theta = 90^\circ$.



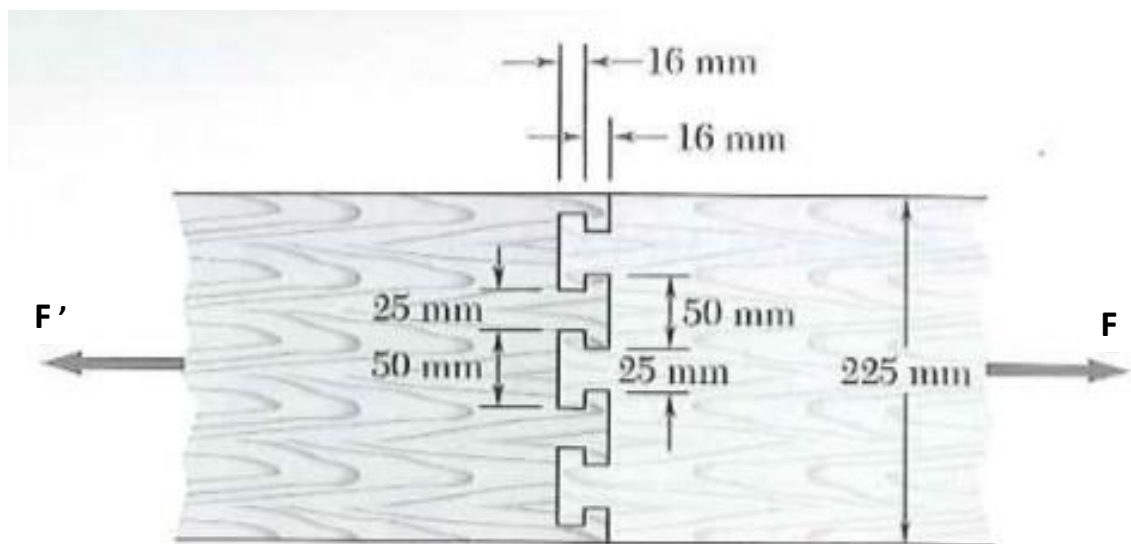
5. Για την σύνδεση και την φόρτιση του παρακάτω σχήματος προσδιορίστε την διάμετρο των πείρων εάν η μέση διατμητική τάση είναι $\tau_{ave} = 110\text{MPa}$. Θεωρήστε ότι κάθε πείρος παραλαμβάνει ίσο φορτίο.



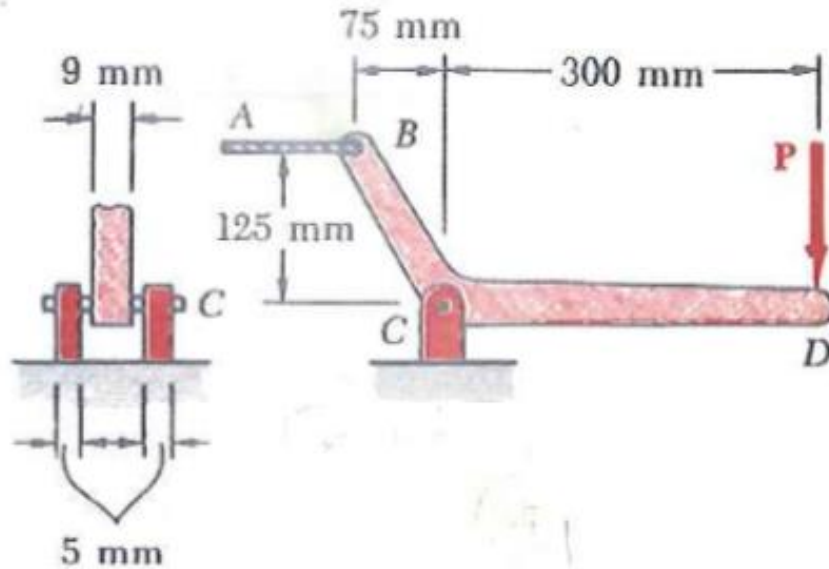
6. Ένα φορτίο εφαρμόζεται σε μια χαλύβδινη ράβδο στηριγμένη όπως φαίνεται σε μια πλάκα αλουμινίου στην οποία έχει ανοιχτεί μια τρύπα διαμέτρου 12 mm. Γνωρίζοντας ότι η μέγιστη επιτρεπόμενη διατμητική τάση είναι 180 MPa στην χαλύβδινη ράβδο και 70 MPa στην πλάκα αλουμινίου, προσδιορίστε το μέγιστο φορτίο που μπορεί να εφαρμοστεί στη ράβδο.



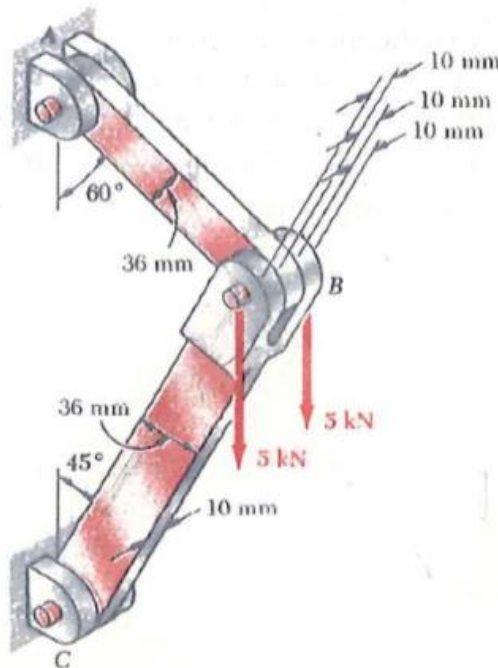
7. Δύο ξύλινες σανίδες, πάχους 12 mm και πλάτους 225 mm η κάθε μια, είναι ενωμένες με τους εικονιζόμενους ξηρούς αρμούς εντορμίας. Γνωρίζοντας ότι το ξύλο σπάει κατά μήκος των ινών του όταν η μέση διατμητική τάση φτάνει την τιμή των 8 MPa, προσδιορίστε την τιμή του αξονικού φορτίου F που θα προκαλέσει αστοχία στην ένωση.



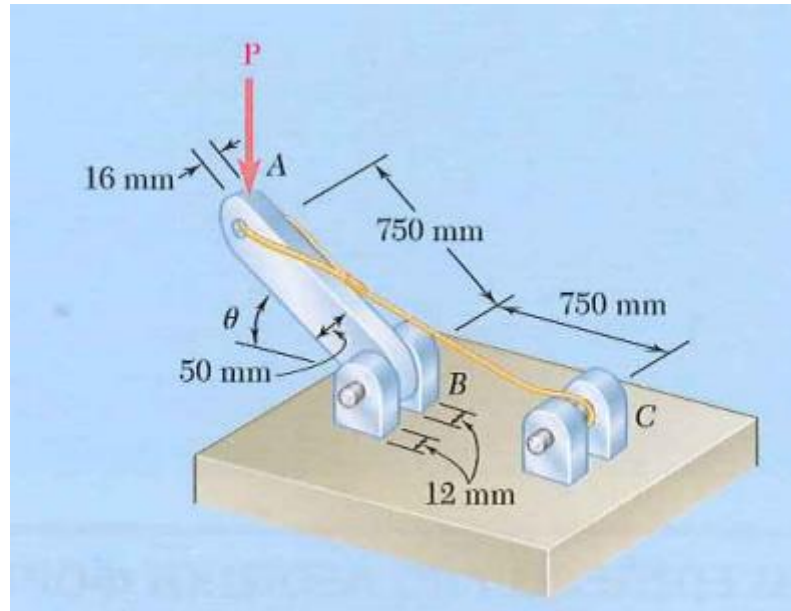
8. Ένας πείρος διαμέτρου 5mm χρησιμοποιήθηκε για την άρθρωση C του εικονιζόμενου ποδοκίνητου μοχλού. Γνωρίζοντας ότι $P = 600\text{N}$, προσδιορίστε: (α) τη μέση διατμητική τάση στον πείρο, (b) την τάση έδρασης στον ποδοκίνητο μοχλό στο C, (c) την τάση έδρασης σε καθένα από τους βραχίονες στήριξης στο C.



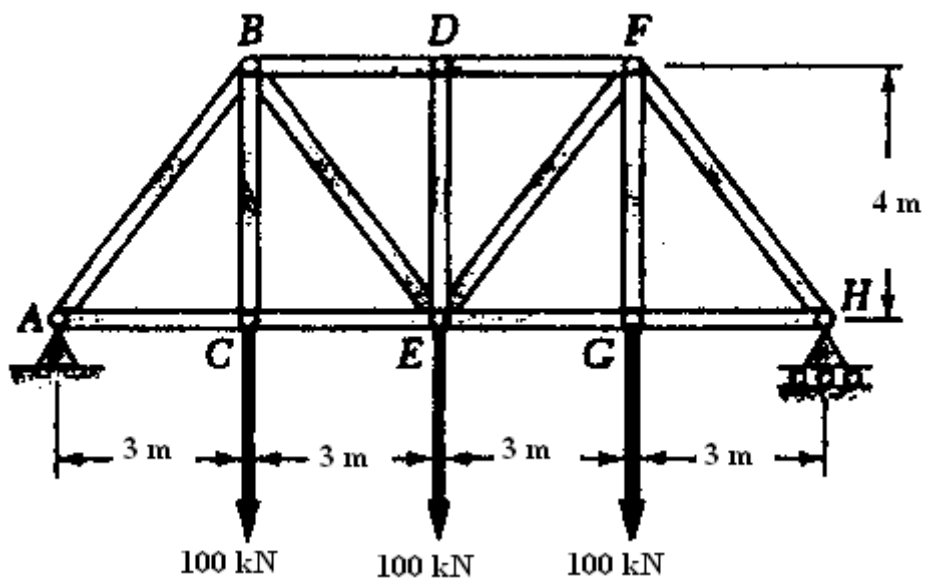
9. Δύο κατακόρυφα φορτία 5kN εφαρμόζονται στον πείρο B στο εικονιζόμενο σύστημα. Γνωρίζοντας ότι σε κάθε άρθρωση χρησιμοποιείται ένας πείρος διαμέτρου 12mm, προσδιορίστε τη μέγιστη τιμή της μέσης ορθής τάσης: (α) στον μοχλό AB, (b) στον μοχλό BC.



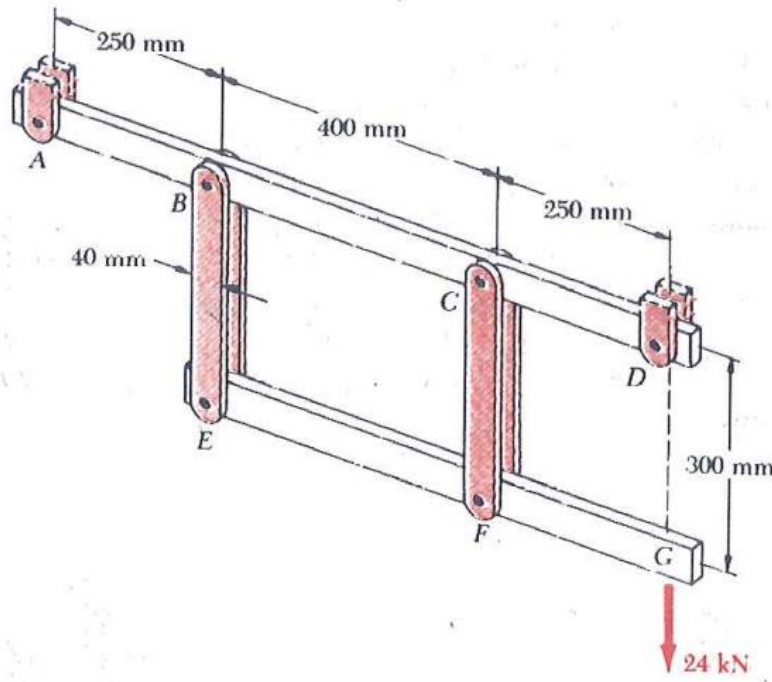
10. Γνωρίζοντας ότι $\theta^\circ = 40^\circ$ και $P = 9 \text{ kN}$, προσδιορίστε (α) τη μικρότερη επιτρεπόμενη διάμετρο του πείρου στο σημείο B αν η μέση διατμητική τάση δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 120 MPa , (b) την αντίστοιχη μέση τάση έδρασης του μέλους AB στο σημείο B, (c) την αντίστοιχη μέση τάση έδρασης σε καθένα από τους βραχίονες στήριξης στο B.



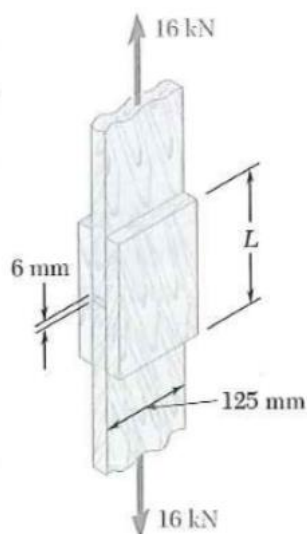
11. Προσδιορίστε το εμβαδόν της μικρότερης επιτρεπόμενης εγκάρσιας διατομής του μέλους CE του εικονιζόμενου δικτυώματος αν η ορθή τάση σ' αυτό το μέλος είναι 100 MPa για το δεδομένο φορτίο.



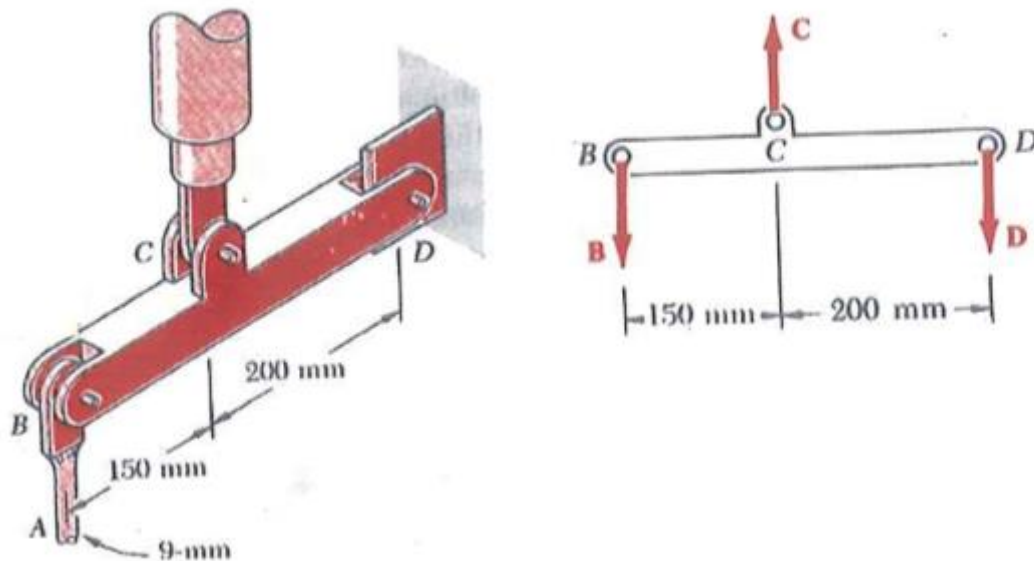
12. Καθένας από τους τέσσερις κάθετους συνδέσμους που συνδέουν τα δύο οριζόντια μέλη έχει μια ομοιόμορφη εγκάρσια διατομή $10 \times 40 \text{ mm}$, και κάθε πείρος έχει διάμετρο 14 mm . Προσδιορίστε τη μέγιστη τιμή της μέσης ορθής τάσης που οφείλεται στο φορτίο 24 kN και αναπτύσσεται στους συνδέσμους που συνδέουν: α) τα σημεία B και E, β) τα σημεία C και F.



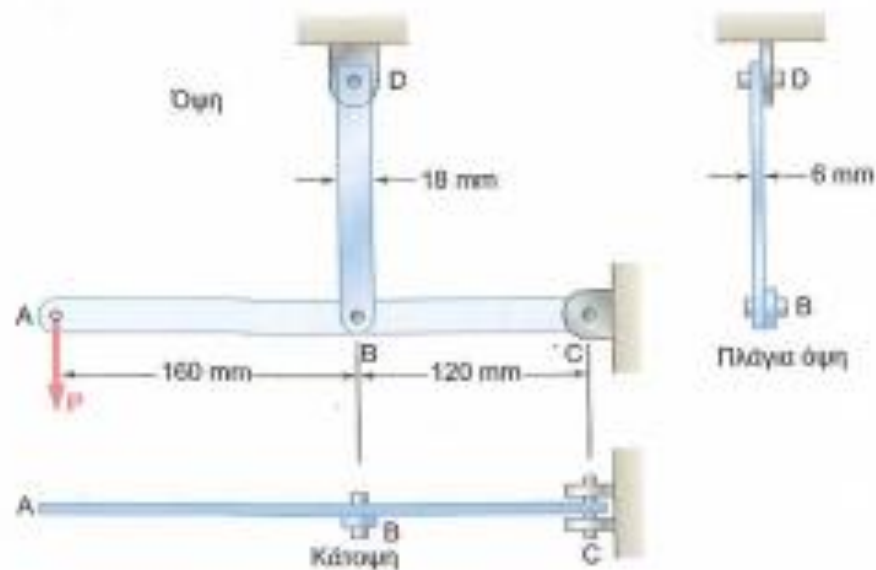
13. Τα ξύλινα μέλη είναι συνδεδεμένα με κόντρα πλακέ, οι οποίες είναι επικολλημένες με κόλλα σ' όλη την επιφάνεια επαφής. Γνωρίζοντας ότι το διάκενο ανάμεσα στα άκρα των μελών είναι 6 mm και ότι η οριακή διατμητική τάση στις συγκολλήσεις είναι 2.5 MPa , προσδιορίστε το μήκος L για το οποίο ο συντελεστής ασφαλείας είναι 2.75 για το εικονιζόμενο φορτίο.



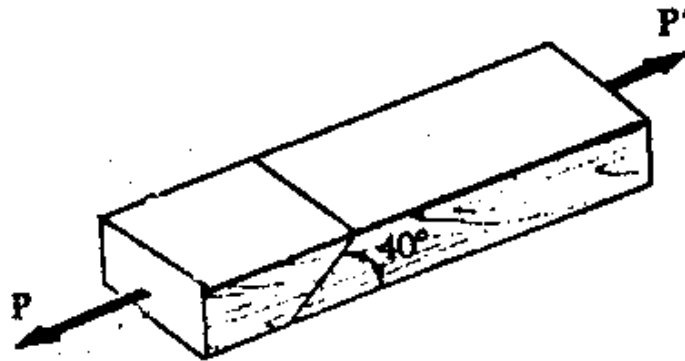
14. Η δοκός BCD συνδέεται με κοχλίες με μια χειριστήρια ράβδο στο B, με ένα υδραυλικό κύλινδρο στο C και με ένα ακίνητο στήριγμα στο D. Οι διάμετροι των κοχλιών είναι: $d_B = d_D = 8 \text{ mm}$, $d_C = 12 \text{ mm}$. Κάθε κοχλιάς δρα με διπλή διάτμηση και είναι από χάλυβα για τον οποίο η οριακή διατμητική τάση είναι $\tau_u = 300 \text{ MPa}$. Η χειριστήρια ράβδος διαμέτρου 9 mm είναι φτιαγμένη από χάλυβα για τον οποίο η οριακή εφελκυστική τάση είναι $\sigma_u = 450 \text{ MPa}$. Αν ο ελάχιστος συντελεστής ασφαλείας πρέπει να είναι 3.0 για όλο το σύστημα, προσδιορίστε τη μέγιστη προς τα άνω δύναμη που πρέπει να εφαρμοστεί από τον υδραυλικό κύλινδρο στο C.



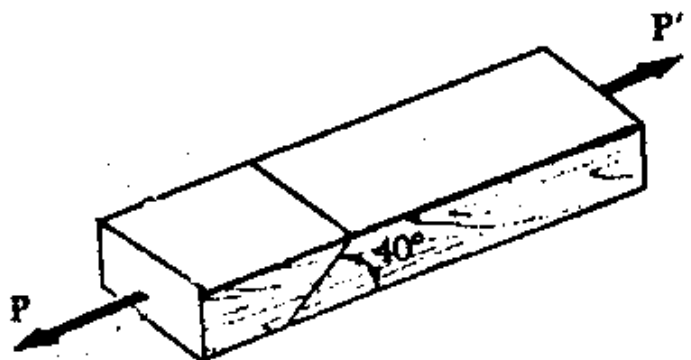
15. Στην εικονιζόμενη χαλύβδινη κατασκευή, χρησιμοποιήθηκε στο C ένας πείρος διαμέτρου 6 mm και στα B και D πείροι διαμέτρου 10 mm . Η οριακή διατμητική τάση είναι 150 MPa σ' όλες τις αρθρώσεις και η οριακή ορθή τάση είναι 400 MPa στον βραχίονα BD. Γνωρίζοντας ότι επιθυμούμε ένα συντελεστή ασφαλείας 3.0, προσδιορίστε το μέγιστο φορτίο P που μπορεί να εφαρμοστεί στο A.



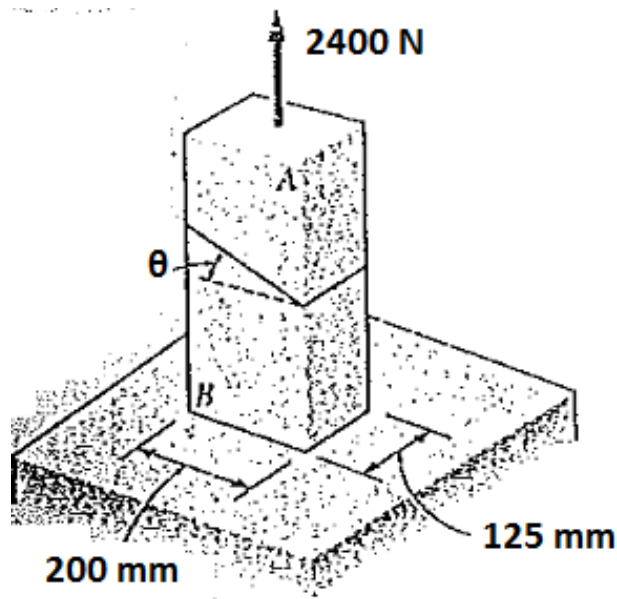
16. Δύο ξύλινα μέλη 75x150mm ομοιόμορφης εγκάρσιας διατομής είναι ενωμένα με απλή συγκόλληση με κόλλα όπως φαίνεται στο σχήμα. Γνωρίζοντας ότι $P = 11 \text{ kN}$ προσδιορίστε τις ορθές και διατμητικές τάσεις στην επιφάνεια συγκόλλησης.



17. Δύο ξύλινα μέλη 75x150mm ομοιόμορφης εγκάρσιας διατομής είναι ενωμένα με απλή συγκόλληση με κόλλα όπως φαίνεται στο σχήμα. Γνωρίζοντας ότι η μέγιστη επιτρεπόμενη διατμητική τάση είναι $\tau = 0,62 \text{ MPa}$, προσδιορίστε α) το μέγιστο αξονικό φορτίο P που μπορεί να εφαρμοστεί με ασφάλεια, β) την αντιστοιχεί εφελκυστική τάση στην επιφάνεια συγκόλλησης.



18. Δύο μέλη ομοιόμορφης εγκάρσιας διατομής είναι ενωμένα μεταξύ τους κατά μήκος ενός επιπέδου που σχηματίζει μια γωνία θ με τον οριζόντιο άξονα. Γνωρίζοντας ότι η οριακή αντοχή της ένωσης σε εφελκυσμό και διάτμηση αντίστοιχα είναι $\sigma_u = 250 \text{ MPa}$ και $\tau_u = 130 \text{ MPa}$, προσδιορίστε (α) τη γωνία θ για την οποία ο συντελεστής ασφαλείας (F·S) του μέλους είναι ο μέγιστος (β) τον αντίστοιχο συντελεστή ασφαλείας.



19. Το φορτίο P που είναι ίσο με 6 kN υποστηρίζεται από δύο ξύλινα μέλη ομοιόμορφης εγκάρσιας διατομής, τα οποία είναι ενωμένα με απλή συγκόλληση με κόλλα όπως φαίνεται στο σχήμα. Προσδιορίστε τις ορθές και διατμητικές τάσεις στη συγκόλληση.

