

(Να απαντηθούν και οι 5 ερωτήσεις από 0,5/ερώτηση και 3 (από 5) ασκήσεις (2,5/άσκηση))

ΕΡΩΤΗΣΗ 1. Γιατί πρέπει να υπολογίζουμε τη «γωνία στέψης» σε μια άτρακτο;

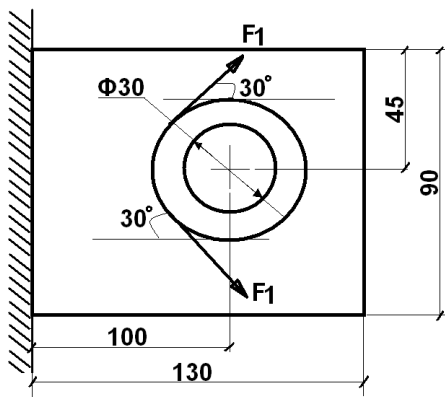
ΕΡΩΤΗΣΗ 2. Πως ορίζεται ο συντελεστής ασφάλειας σε μια καταπόνηση ;

ΕΡΩΤΗΣΗ 3. Τι σημαίνει «ισοδύναμη τάση» σε μια σύνθετη καταπόνηση και ποιος ο τύπος της στην περίπτωση κάμψης-στρέψης

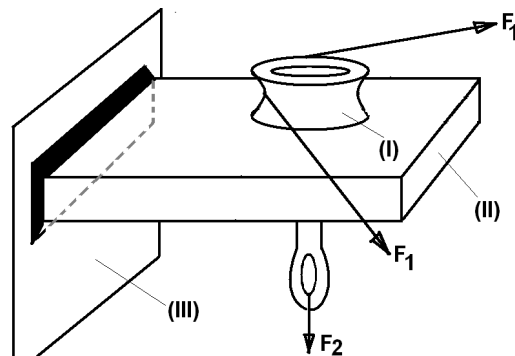
ΕΡΩΤΗΣΗ 4. Τι είναι η «ράβδος στρέψης» και γιατί χρησιμοποιείται;

ΕΡΩΤΗΣΗ 5. Τι είναι «στροφείς» και τι «τριβείς» σε μια άτρακτο

ΑΣΚΗΣΗ 1. Πάνω σε οριζόντια ορθογώνια μεταλλική βάση (II) από χάλυβα St37 πάχους 15mm, τοποθετήθηκε ένα κυκλικό εξάρτημα (I), το οποίο φέρει κεντρική διαμερή οπή Φ30. Η συνένωση του (I) με το (II) έγινε με ηλεκτροσυγκόλληση, που πραγματοποιήθηκε ακριβώς μέσα στην κυκλική οπή του (I). Το πάχος της ραφής είναι 3 mm και περιμετρικά της οπής του σώματος (I) (δεν την έχει γεμίσει με υλικό). Το εξάρτημα (I) είναι κατασκευασμένο από το ίδιο υλικό με αυτό της βάσης. Επιπλέον φέρει εξωτερική περιμετρική διαμόρφωση, ικανή να δεχθεί τμήμα περιέλιξης συρματόσχοινου, όπως φαίνεται στο σκαρίφημα 1 και 2, που ακολουθούν.



Σκαρίφημα 1



Σκαρίφημα 2

Το νέο σώμα που προέκυψε από την ένωση (I) και (II) συγκολλείται με την σειρά του πλαγίως με το σώμα (III), όπως φαίνεται στο σκαρίφημα 2. Η συγκόλληση εδώ είναι ίδιου πάχους (3mm) και περιμετρική στο (II).

Αν στο συρματόσχοινο εφαρμοστεί τάση $F_1=1250\text{N}$ παράλληλα στο οριζόντιο επίπεδο και μια άλλη επιπλέον δύναμη $F_2=1000\text{N}$ κατακόρυφα στο εξάρτημα (II), να ελεγχθεί αν θα αντέξει η συγκόλληση. Η φόρτιση θεωρείται ομαλή και στατική. Η επιτρεπόμενη τάση θραύσης σε κάμψη του St37 είναι σ_b , $\epsilon\pi=160\text{N/mm}^2$.

Να υπολογιστούν οι συγκολλήσεις.

Υπενθυμίζεται : Η συνισταμένη δύναμη δύο δυνάμεων F_1 και F_2 που σχηματίζουν γωνία ϕ μεταξύ τους

δίνεται από την σχέση $\Sigma F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos\phi}$. Επίσης ο έλεγχος αντοχής των συγκολλήσεων στις οποίες εφαρμόζονται ορθές και διατμητικές τάσεις ταυτόχρονα δίνεται από την σχέση $\sigma_{eq} = \sqrt{(\sigma)^2 + (\tau)^2} \leq \sigma_{b,\epsilon\pi}$

ΑΣΚΗΣΗ 2. Ένα ελατήριο με πολλαπλές λάμες σχεδιάζεται να τοποθετηθεί στον οπίσθιο άξονα ενός οχήματος. Το υλικό που επιλέχθηκε για να κατασκευαστεί είναι ο βελτιωμένος χάλυβας 60CrSi7 με $R_m = 1670\text{MPa}$ και θα συναρμολογηθούν από 9 λάμες πλάτους 60mm και πάχους 7mm. Οι δύο πρώτες λάμες έχουν το ίδιο μήκος $2L=1200\text{mm}$.

Το κάθε ελατήριο φορτίζεται με βάρος $G=470\text{Kg}$ (κενό όχημα) και με το βάρος $G=630\text{Kg}$ (πλήρες φορτίο).

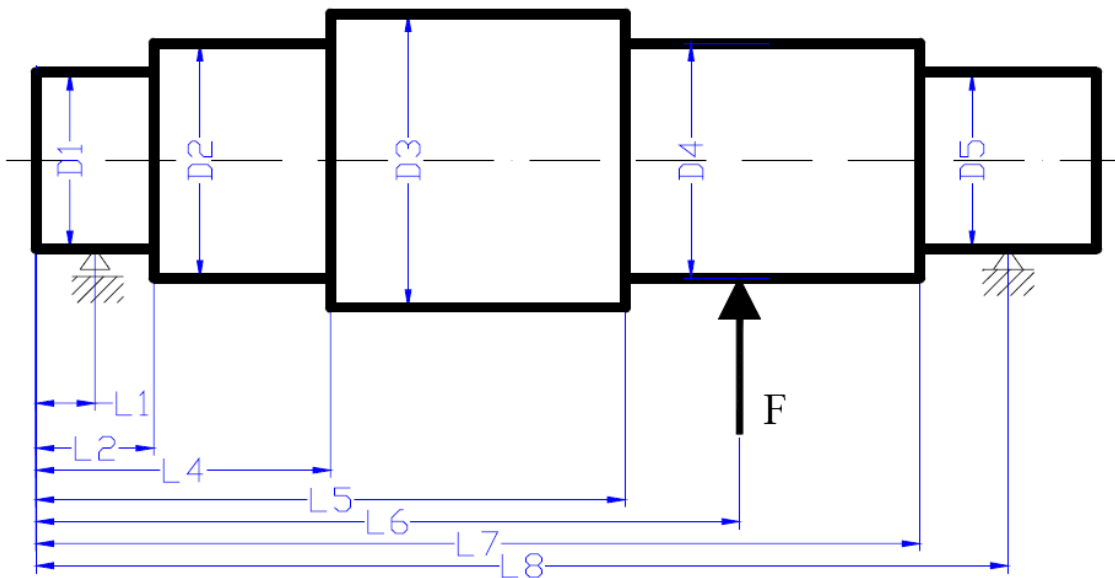
Ζητούνται α) Η μέγιστη τάση κάμψης στο ελατήριο, β) η επιτρεπόμενη τάση γ) τα βέλη κάμψης κάτω από τα δύο διαφορετικά φορτία δ) Βρείτε και σχολιάστε την πρόσθετη κάμψη υπό πλήρες φορτίο ($E = 200.000\text{MPa}$)

ΑΣΚΗΣΗ 3. Άτρακτος συμπαγούς εγκάρσιας διατομής, μήκους 3 m, στηρίζεται αμφιέριστα (στα δύο άκρα) μεταδίδοντας ισχύ 250 HP σε κάποιο μηχάνημα, περιστρεφόμενη με 300 rpm. Η άτρακτος φέρει στο μέσον της οδοντωτό τροχό ο οποίος ασκεί φορτίο 150 Kg Αν η μέγιστη επιτρεπόμενη τάση είναι 50 MPa, να υπολογισθεί η απαιτούμενη διάμετρος της ατράκτου, η γωνία στέψης και η ισχύς που μεταδίδεται (σε KW ή hp). Δίνεται Μέτρο Διάτμησης $G=80\text{GPa}$

ΑΣΚΗΣΗ 4. Στην άτρακτο του σχήματος που ακολουθεί, δρα η δύναμη F. Να βρεθεί η μετατόπιση στην θέση εφαρμογής της δύναμης F και οι γωνίες κλίσης στις στηρίξεις της.
Δίνονται:

$D1 = 40 \text{ mm}$	$L1 = 10 \text{ mm}$
$D2 = 65 \text{ mm}$	$L2 = 40 \text{ mm}$
$D3 = 75 \text{ mm}$	$L3 = 70 \text{ mm}$
$D4 = 60 \text{ mm}$	$L4 = 100 \text{ mm}$
$D5 = 50 \text{ mm}$	$L5 = 300 \text{ mm}$
	$L6 = 340 \text{ mm}$
	$L7 = 400 \text{ mm}$
	$L8 = 420 \text{ mm}$

$F = 5.000 \text{ N}$, Υλικό ατράκτου: Χάλυβας St50



ΑΣΚΗΣΗ 5. Να υπολογισθούν τα βασικά μεγέθη (εξωτερική διάμετρος, διάμετρος πλήμνης, διάμετρος ατράκτου, διάμετρος κύκλου κοχλιών, τύπος κοχλιών) δισκοειδούς συνδέσμου (κόπλερ) το οποίο μεταφέρει ισχύ $P = 300 \text{ hp}$ σε στροφές $n = 600 \text{ rpm}$. Ισχύουν τα ακόλουθα δεδομένα : Για τις ατράκτους $\tau_{\text{επ}} = 25 \text{ MPa}$, για τους κοχλίες $\sigma_{\text{επ}} = 100 \text{ MPa}$ και $\tau_{\text{επ}} = 80 \text{ MPa}$. Αριθμός κοχλιών $z = 8$ και συντελεστής τριβής $\mu = 0,10$

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 120 ΛΕΠΤΑ