Τελικές Ερωτήσεις-Ασκήσεις-Προόδους στο μάθημα Αντοχή των Υλικών

Διδάσκων Π Κακαβάς-Παπανιάρος

Πάτρα 21/6/2020

Παν/μιο Πελοποννήσου

Τμήμα Πολ/κών Μηχ/κών

Οι απαντήσεις βρίσκονται στο βιβλίο του κου Τριανταφύλλου, Μηχανική των Υλικών: και στο internet στις ιστοσελίδες <https://docplayer.gr/30510856-Kefalaio-2-axoniki-kataponisi.html>, <https://docplayer.gr/32896730-Metashimatismoi-taseon-kai-paramorfoseon.html>, <https://docplayer.gr/31488295-Theories-astohias-ylikon.html>, <https://docplayer.gr/40485875-Strepsi-kefalaio-eisagogi.html>

1. Γράψτε τον ορισμό της διαστασιολόγησης των δομικών στοιχέιων
2. Ποίο το αντικείμενο του μαθήματος της αντοχής των υλικών
3. Γράψτε τον ορισμό της τάσης. Ποίες τάσεις ονομάζονται ορθές και ποίες διατμητικές
4. Κατασκευάστε μικρό κύβο σε σύστημα ορθογωνίων Κατρεσιανών αξόνων και ορίστε όλες τι τάσεις που αναπτύσσονται στις πλευρές του
5. Ορίστε τις τάσεις που αναπτύσσονται σε κεκλιμένο επίπεδο, κλίσης θ ως προς τον χχ’ άξονα, όταν εφαρμόζεται αξονική δύναμη P, στον άξονα χχ’.
6. Υπολογίστε την τάση που αναπτύσσεται σε πεδηλοδοκό, και κατ’ επέκταση στο έδαφος, από υποστήλωμα οπλισμλενου σκυροδέματος(ρ=2400 kg/m3), διατομής 40x40 cm και ύψους 2,5 m.
7. Γράψτε τον τύπο υπολογισμού της διατμητικής τάσης για μονότμητους και δίτμητους κοχλίες.
8. Εφαρμογή: Τρία χαλύβδινα ελάσματα συνδέονται μεταξύ τους με κοχλία(δίτμητο) Εάν το συνολικό φορτίο που φέρει η σύνδεση είναι P=100kN, και η διάμετρος του κοχλία είναι d=20mm υπολογίστε τη διατμητική τάση που αναπτύσσεται στον κοχλία. Σε πρίπτωση που ο κοχλίας είναι χαλύβδινος με τεπ=40MPa, θα αντέξει τη φόρτιση?
9. Στον κόμβο G δικτυώματος ασκείται κεκλιμένο φορτίο P=520 kN, οπως φαίνεται στο σχήμα). Εάν η αντοχή του υλικού κατασκευής του δικτυώματος είναι 280 ΜPa και ο συντελεστής ασφαλείας γ=2, υπολογίστε τη διατομή των κλάδων FC και CB. 
10. Σχεδιάστε το διάγραμμα τάσης-παραμόρφωσσης για χάλυβα,ξύλο σε εφελκυσμός και για το σκυρόδεμα σε θλίψη
11. Για αξονική παραμόρφωση γράψτε τον τύπο υπολογισμού της μετατόπισης Δ σα συνάρτηση του φορτίου P της διατομής A , του αρχικού μήκους Lo, και του μέτρου ελαστικότητας Ε. Σ
12. Εφαρμογή: Υπολογίστε την σχετική μετατόπιση του σημείου D ως προς το Ο σε ελαστική ράβδο μεταβλητής διατομής.Οι δυνάμεις που ασκούνται είναι (σε KN) είναι: P1=100,P2=250,P3=200 και P4=50. Τα εμβαδά των διατομών είναι: Α1=1000 mm2, A2=2000 mm2, A3=1000 mm2. Το μέτο ελαστικότητας του υλικού είναι 200 GPa. 
13. Γράψτε τον τύπο υπολογισμού της θερμικής παραμόρφωσης
14. Εφαρμογή: Ράβδος μήκους L=1m είναι πακτωμένη σα δύο άκρα της. Για μεταβολή της θερμοκρασίας κατά ΔΤ υπολογίστε την εντατική κατάσταση εντός της ράβδου.Υποθέστε ότι το γινόμενο ΑΕ (στιβαρότητα) της ράβδου είναι γνωστή. 
15. Γράψτε τον νόμο του Hooke σε τρείς διαστάσεις για ισότροπα υλικά. Εφαρμογή: Ομοιόμορφη πίεση 200 MPa εφαρμόζεαι σε κάθε πλευρά μεταλλικού κύβου ακμής 50 mm. Υπολογίστε τη μεταβολή του μήκους κάθε ακμής(Ε=200 GPa και ν=0.25).
16. Γράψτε τις εξισώσεις για τον υπολογισμό της διαμήκης και η τάση δακτυλίου για κυλινδρικό κέλυφος θπό εσωτερική πίεση p. Γράψτε τις αντίστοιχες τάσεις για σφαιρικό κάλυφος. Εφαρμογή: Υπολογίστε τις μεμβανικές τάσεις σε σφαιρικό χαλύβδινο κέλυφος(Ε=200 GPa και ν=0.25) ακτίνος r=1m και πάχους τοιχώμτος t=10mm όταν εφαρμόζεται εσωτερική πίεση p=0.80 MPa.
17. Εαν οι τάσεις στο Καρτεσιανό σύστημα αξόνων xy είναι σx, σy και τxy, τότε γράψτε τις αντίστοιχες τάσεις στο σύστημα x’y’ το οποίο έχει κλίση φ σχετικά με τον x-άξονα.
18. Γράψτε τις κύριες τάσεις σ1 και σ2 και τις μέγιστες διατμητικές τάσεις στην επίπεδη εντατική κατάσταση. Εφαρμογή: Υπολογίστε τις τάσεις σε επίπεδο που σχηματίζει γωνία θ=-22.5ο με το κατακόρυφο όταν η εντατική κατάσταση σε ένα σημείο ενός φορέα δίδεται στο κάτωθι σχήμα. Επίσης υπολογίστε τις κύριες τάσεις και κύρια απίπεδα καθώς και τις μέγιστες διατμητικές τάσεις και τα επίπεδα δράσεις των.



1. Κύκλος Mohr. Εφαρμογή: Προσδιορίστε με τη βοήθεια του κύκλου Mohr (α) τις κύριες τάσεις και τα κύρια επίπεδα και (β) τις μέγιστες διατμητικές τάσεις τις αντίστοιχες ορθές και τα επίπεδα δράσεις των. 
2. Γράψτε τον τύπο Tresca , μέγιστης διατμητικής τάσης, για το κριτήριο αστοχίας των υλικών. Σχεδιάστε το κριτήριο Tresca στο επίπεδο σ1-σ2.
3. Γράψτε το κριτήριο της μέγιστης ειδικής ενέργειας σύνογκης (κριτήριο von Misses) και να σχεδιαστεί στο επίπεδο σ1-σ2.
4. Γράψτε το κριτήριο αστοχίας της μέγιστης κύριας τάσης και να σχεδιαστεί στο επίπεδο σ1-σ2.
5. Εφαρμογή: Η καμπύλη αστοχίας για το σκυρόδεμα δείχνεται στο κάτωθι σχήμα. Σχολιάστε την εντατική κατάσταση σε σχέση με την αστοχία του σκυροδέματος
6. Γράψτε τον τύπο υπολογισμού της ροπής αδρανείας δοκών (στη γενικευμένη μορφή τους). Ιδιαίτερα να γρεφτούν για πρισματικούς και κυκλικούς δοκούς. Εφαρμογή: Κοιλοδοκός έχει την κάτωθι διατομή. Υπολογίστε τη ροπή αδρανείας του ως προς το κέντρο μάζας. Αρχικά υπολογίστε τη θέση του κέντρου μάζας. (βλ Μηχανική των Υλικών Τριανταφύλλου σελ 157). Εαν η δοκός αυτή είναι μονοπακτωμένη και φορτίζεται με ροπή Μz=+10 kNm υπολογίστε την ορθή τάση που αναπτύσσενται εντός του υλικού. Να συγκριθεί η τάση αυτή με την επιτρεπτή του υλικού σεπ=260MPa.

10 mm

30

20

10

20

10

1. Γράψτε τον τύπο υπολογισμού της ορθής τάσης σε δοκό με σύνθετη διατομή. Εφαρμογή: Αμφιέρεστη δοκός μήκους 3m έχει σύνθετη διατομή όπου το άνω μέρος είναι ξύλινο, διατομής 150x250mm και το κάτω μέρος είναι από χάλυβα διατομής 150 x10 mm(Εξ=10GPa και Εχ=200GPa). Η δοκός φορτίζεται με φορτίο 40kN στο μέσο του ανοίγματος. Υπολογίστε τις μέγιστες ορθές τάσεις στο ξύλο και στο χάλυβα.
2. Γράψτε τον τύπο υπολογισμού της διατμητικής τάσης σε δοκό υπό κάμψη. (Τριανταφύλλου κεφ 7).

Εφαρμογή: Σε αμφιέρεστη δοκό διατομής ορθογωνικής 100x150mm δρα φορτίο συνολικό 4κΝ οοιόμορφα κατανεμημλενο σε μήκος L=3m. Το φορτίο δρα υπό γωνία 30ο ως προς τον y-άξονα. Υπολογίστε τις μέγιστες ορθές τάσεις και προσδιορίστε τον ουδέτερο άξονα. Προσδιορίστε τη θέση και μέγεθος της μέγιστης διατμητικής τάσης.

1. Γράψτε τους τύπους υπολογισμού της διατμητικής τάσης και φωνίας στρέψης σε δοκό.Εφαρμογή: Κυλινδρική κοίλη δοκός διαστάσεων D=20mm και d=16 mm καταπονείται σε ροπή στρέψης 40 kNm. Υπολογίστε τη μέγιστη και ελάχιστη διατμητική τάση. Σχεδιάστε και το ανάλογο διάγραμμα κατανομής των διατμητικών τάσεων.
2. Εφαρμογή: Πρόβολος μεταβλητής διατομής (βλ Σχήμα) φορτίζεται με δύο ροπές στρέψης ΤΒ και ΤD στα σημεία Β και D. Υπολογίστε τη γωνία στρέψης του ελεύθερου άκρου Α σε σχέση με το πακτωμένο άκρο. (G=80GPa)



1. Γράψτε τον τύπο του Euler για το κρίσιμο φορτίο λυγισμού για διαφορετικές συνοριακές συνθήκες
2. Εφαρμογή: Αμφιαθρωτό μεταλλικό υποστύλωμα, ορθογωνικής διατομής 60x100mm υφίσταται φόρτιση αξονική θλιπτική. Υπολογίστε το κρίσιμη ύψος του για να μην έχουμε λυγισμό (Ε=200GPa, σΑ=250 MPa-όριο αναλογίας)
3. Εφαρμογή: Υδατοδεξαμενή είναι τοποθετημένη πάνω σε κατακόρυφο πρόβολο ύψους 10m και διατομής λεπτότοιχης κυκλικής εσωτερικής διαμέτρου 300mm και πάχους 10 mm. Το μέτρο ελαστικότητας του υλικού κατασκευής του προβόλου είναι χάλυβας,Ε=200GPa και θλιπτικής αντοχής fc=400 MPa. Υποογίστε τα m3 νεού που μπορεί να φέρει η δεγαμενή ώστε ο πρόβολος χωρίς να αστοχίσει λόγω θλίψης και λυγισμού.