

ΘΕΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΟΔΩΝ

Το Θέμα του μαθήματος Κατασκευής Οδών περιλαμβάνει μια σειρά ασκήσεων παρομοίων με αυτές που υπάρχουν στο τελευταίο κεφάλαιο των Σημειώσεων. Οι φοιτητές θα πρέπει να παραδώσουν τις ασκήσεις αυτές λυμένες το αργότερο μέχρι την ημέρα διεξαγωγής της εξέτασης του μαθήματος. Ο βαθμός του θέματος έχει 30% συνεισφορά στον τελικό βαθμό του μαθήματος. Ο βαθμός της τελικής εξέτασης στην τάξη έχει 70% συνεισφορά στον τελικό βαθμό του μαθήματος.

ΑΣΚΗΣΗ 1

Να προσδιοριστεί ο EALF εύκαμπτου οδοστρώματος για $r_i=2.5$ και 2.0 και $SN=3$ και 4, αντίστοιχα, για τα εξής αξονικά φορτία α) 18 kip μονού άξονα και β) 26 kip δίδυμου άξονα.

ΑΣΚΗΣΗ 2

Να προσδιοριστεί ο EALF δύσκαμπτου οδοστρώματος για $r_i=2.5$ και 2.0 και πάχος $D=8$ και 10in, αντίστοιχα, για τα εξής αξονικά φορτία: α) 18 kip μονού άξονα και β) 26 kip δίδυμου άξονα.

ΑΣΚΗΣΗ 3

Να υπολογιστεί το σύνολο των ισοδύναμων αξονικών φορτίων σε μια οδό που έχει τα ακόλουθα κυκλοφοριακά στοιχεία:

- Κατανομή κυκλοφορίας σε 2 λωρίδες ίσες με 50% η κάθε μία
- Μέση ημερήσια κυκλοφορία σε 2 λωρίδες ίση με 700 οχήματα
- Εκατοστιαίο ποσοστό φορτηγών στην οδό ίσο με 30%
- Τα ισοδύναμα αξονικά φορτία των 18 kip/100 φορτηγά είναι ίσα με 65
- Ετήσια αύξηση κυκλοφορίας $r = 3.5\%$
- Η περίοδος μελέτης είναι 15 χρόνια

ΑΣΚΗΣΗ 4

Η μέση ημερήσια κυκλοφορία αξονικών φορτίων 30, 36 και 40 kip (απλοί άξονες) σε ένα ελεύθερο δρόμο είναι 100, 80 και 40 οχήματα, αντίστοιχα. Ποια είναι τα ισοδύναμα μονοαξονικά φορτία των 18 kip για εύκαμπτο και δύσκαμπτο οδόστρωμα ($r_i=2.5$)? Δίδονται: δείκτης δομικής αντοχής εύκαμπτου οδοστρώματος 4 και πάχος πλάκας δύσκαμπτου οδοστρώματος 10 in.

ΑΣΚΗΣΗ 5

Θεωρείται κατακόρυφο διανεμημένο φορτίο p που δρα σε κυκλική επιφάνεια ακτίνας $a=0.15\text{m}$ του ελαστικού ημίχωρου. Να προσδιορισθεί το βάθος z στο οποίο η κατακόρυφη τάση σ_z θα είναι ίση με το $1/5$ ή το $1/15$ της πίεσης p .

ΑΣΚΗΣΗ 6

Θεωρείται κατακόρυφο διανεμημένο φορτίο που δρα σε κυκλική επιφάνεια ακτίνας $a=0.20\text{ m}$ του ελαστικού ημίχωρου. Να προσδιορισθεί το βάθος z για το οποίο η κατακόρυφη μετατόπιση u_z γίνεται το $1/3$ της τιμής της στην επιφάνεια του ημίχωρου. Ο λόγος του Poisson είναι 0.3 .

ΑΣΚΗΣΗ 7

Θεωρείται εύκαμπτο οδόστρωμα τριών στρώσεων με πάχη και μέτρα ελαστικότητας στρώσεων: $h_1=0.15\text{m}$, $h_2=0.30\text{m}$, $h_3=\infty$, $E_1=1800\text{MPa}$, $E_2=500\text{MPa}$ και $E_3=50\text{MPa}$. Ο λόγος Poisson ν υποτίθεται ο ίδιος σε όλες τις στρώσεις και ίσος με 0.50 . Το οδόστρωμα αυτό φορτίζεται με ένα κατακόρυφο φορτίο $P=50\text{kN}$ ομοιόμορφα κατανεμημένο σε κυκλική επιφάνεια ακτίνας $a=0.20\text{m}$. Ζητούνται: α) η οριζόντια παραμόρφωση στην κάτω επιφάνεια της πρώτης στρώσης (άσφαλτος), β) κατακόρυφη τάση και παραμόρφωση στην άνω επιφάνεια της τρίτης στρώσης (έδαφος) και γ) η κατακόρυφη μετατόπιση στην επιφάνεια του οδοστρώματος. Να γίνει χρήση της μεθόδου Odemark.

ΑΣΚΗΣΗ 8

Θεωρείται εύκαμπτο οδόστρωμα τριών στρώσεων με πάχη, μέτρα ελαστικότητας και λόγους Poisson των στρώσεων: $h_1=0.15\text{m}$, $h_2=0.30\text{m}$, $h_3=\infty$, $E_1=2000\text{MPa}$, $E_2=400\text{MPa}$, $E_3=60\text{MPa}$ και $\nu_1=\nu_2=\nu_3=0.40$. Το οδόστρωμα αυτό φορτίζεται με ένα κατακόρυφο φορτίο $P=100\text{ kN}$ ομοιόμορφα κατανεμημένο σε ορθογωνική επιφάνεια $0.30\text{ m}\cdot 0.40\text{ m}$. Ζητούνται τάσεις και παραμορφώσεις (κατακόρυφες και οριζόντιες) στις δύο διεπιφάνειες των στρώσεων 1-2 και 2-3 καθώς και κατακόρυφες μετατοπίσεις στις ανωτέρω δύο διεπιφάνειες και στην επιφάνεια του οδοστρώματος. Να γίνει χρήση της μεθόδου Odemark.

ΑΣΚΗΣΗ 9

Να υπολογιστεί το απαιτούμενο πάχος κατά στρώσεις εύκαμπτου οδοστρώματος για το οποίο δίνονται:

Κυκλοφοριακός φόρτος: $1\cdot 10^6$ ESAL

$$\Delta\text{PSI} = p_t - p_o = 4.5 - 2.0 = 2.5$$

$$\alpha_1=0.40, \alpha_2=0.14, \alpha_3=0.11 \text{ και } m_2=m_3=1.2$$

Μέτρο M_r βάσης = 30000 psi

Μέτρο M_r υπόβασης = 10000 psi

Μέτρο M_r υπεδάφους = 5000 psi

Αξιοπιστία $R = 90\%$, Τυπική απόκλιση $S_o = 0.40$

ΑΣΚΗΣΗ 10

Για το εύκαμπτο οδόστρωμα τριών στρώσεων της παραπάνω άσκησης 7 να υπολογιστούν οι επιτρεπόμενες διελεύσεις φορτίου επί απλού τροχού $P=50$ kN για να μην αστοχήσει το οδόστρωμα αυτό. Να ληφθούν υπόψη κριτήρια αστοχίας σε ρηγμάτωση λόγω κόπωσης ασφαλτικού υλικού ($N_f = 5 \cdot 10^{-6} (\epsilon_t)^{-3}$) και αστοχίας σε στρώση έδρασης για αποφυγή αυλάκωσης στην επιφάνεια ($N_d = 1.05 \cdot 10^{-7} (\epsilon_z)^{-4}$).

ΑΣΚΗΣΗ 11

Ένα δύσκαμπτο οδόστρωμα πάχους $h=9$ in με $E=6 \cdot 10^6$ psi και $\nu=0.20$, εδράζεται σε έδαφος με μέτρο αντίδρασης $k=50$ pci. Το μέγιστο φορτίο τροχού είναι 10000 lbs και δρα σε κυκλική επιφάνεια ακτίνας $a=14$ in ενώ η εφελκυστική τάση σκυροδέματος είναι ίση προς 400 psi. Να ελεγχθεί η επάρκεια αντοχής της ανωτέρω πλάκας για φόρτιση στο μέσον της. Αν μεταξύ πλάκας και εδάφους τοποθετηθεί υπόβαση πάχους 10 in από φυσικό αμμοχάλικο ποιο θα είναι το μέγιστο φορτίο που μπορεί να φέρει το οδόστρωμα;

ΑΣΚΗΣΗ 12

Για δύσκαμπτο οδόστρωμα με $k=100$ pci, $E_c=5 \cdot 10^6$ psi, $S_c=600$ psi, $J=3.2$, $C_d=1.1$, $\Delta PSI=1.5$, $R=90\%$, $S_o=0.30$ και $W_{18}=1 \cdot 10^6$, να υπολογιστεί το πάχος της πλάκας σκυροδέματος σύμφωνα με τις διατάξεις AASHTO (1993).