



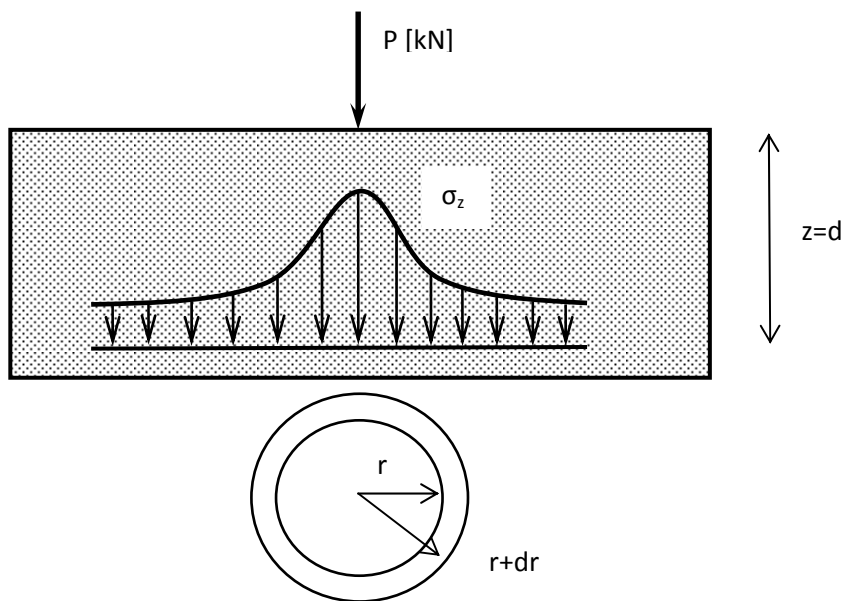
Μάθημα: Εδαφομηχανική Ι, 5^ο εξάμηνο.

Διδάσκων: Ιωάννης-Ορέστης Σ. Γεωργόπουλος, Π.Δ.407/80, Δρ Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.

Θεματική περιοχή: Μετάδοση τάσεων στο έδαφος (8^η σειρά ασκήσεων).

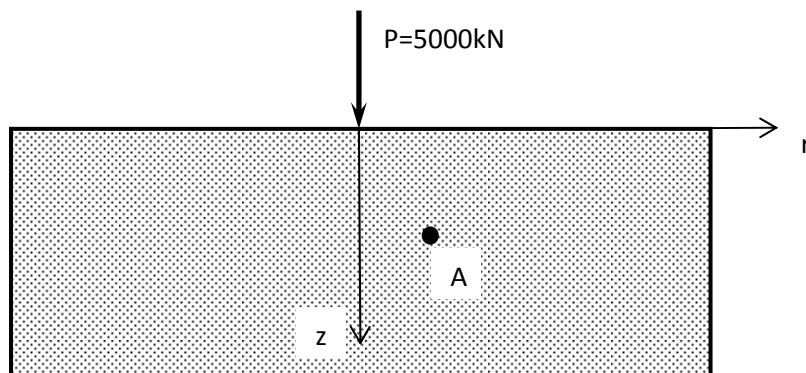
Ημερομηνία: Δευτέρα 10 Ιανουαρίου 2011.

ΑΣΚΗΣΗ 1: Υπολογίστε τη συνισταμένη κατακόρυφη δύναμη σε οριζόντιο επίπεδο με $z = d$ για συγκεντρωμένο σημειακό φορτίο P , σύμφωνα με το σχήμα.



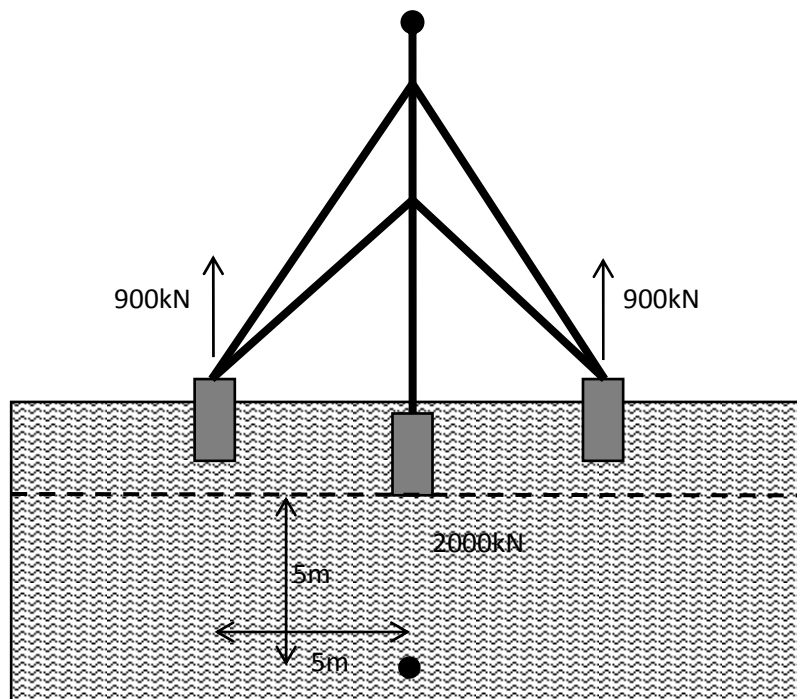
Υπόδειξη: Υπολογίστε το ολοκλήρωμα της κατακόρυφης τάσης $\int \sigma_z dA$ σε βάθος $z = d$.

ΑΣΚΗΣΗ 2: Υπολογίστε την εντατική κατάσταση στο σημείο A ($z_A = 5m, r_A = 2m$) για συγκεντρωμένο σημειακό φορτίο $P = 5000kN$, σύμφωνα με το σχήμα. Δεχθείτε τιμή του λόγου του Poisson $\nu = 0.50$. Εκτιμήστε επίσης τις κύριες τάσεις $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$, τις διευθύνσεις των κυρίων επιπέδων και των επιπέδων μεγίστης διατμητικής τάσης. Δώστε την γραφική τους απεικόνιση στο επίπεδο (τ, σ) .



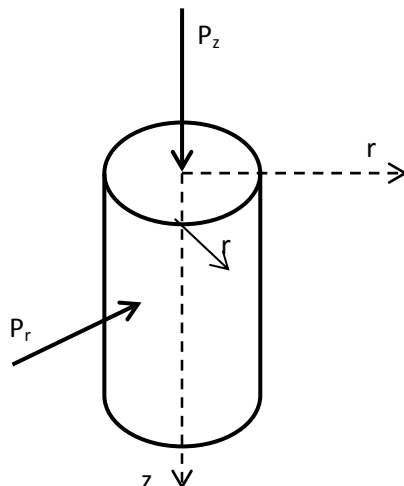


ΑΣΚΗΣΗ 3: Υπολογίστε την κατακόρυφη τάση σ_z στο σημείο A ($z_A = 5m$) για την εν λόγω φόρτιση από τα θεμέλια ενός πυλώνα. Θεωρείστε ότι τα τρία φορτία είναι σημειακά και ότι δρουν στην επιφάνεια ημιχώρου (διακεκομμένη γραμμή).



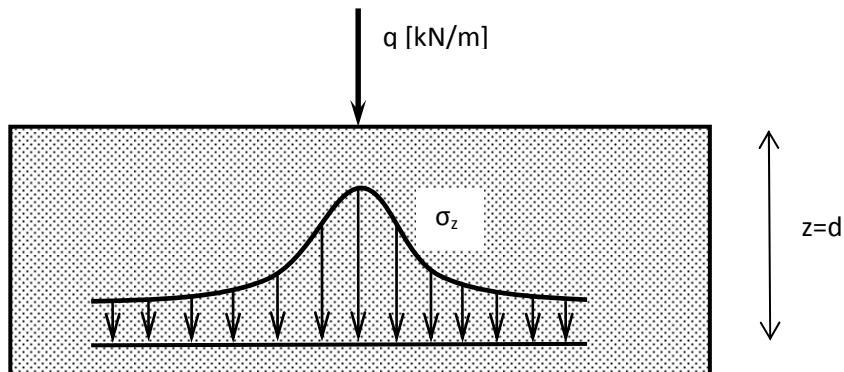
Υπόδειξη: Σύμφωνα με την αρχή του Saint-Venant, οι αναπτυσσόμενες τάσεις "μακριά" από τη θέση επιβολής του εξωτερικού φορτίου δεν εξαρτώνται από τις λεπτομέρειες του τρόπου επιβολής του φορτίου αλλά μόνο από την συνισταμένη του τιμή. Ο όρος "μακριά" αναφέρεται σε απόσταση που είναι μεγάλη σε σχέση με την χαρακτηριστική διάσταση της γεωμετρίας επιβολής του φορτίου.

ΑΣΚΗΣΗ 4: Υπολογίστε την συνισταμένη πλευρική δύναμη P_r η οποία ασκείται σε κυλινδρική επιφάνεια ακτίνας r , λόγω κατακόρυφης σημειακής φόρτισης P_z , όπως στο σχήμα. Θεωρείστε ότι ο ημίχωρος αποτελείται από ελαστικό υλικό με λόγο Poisson ν .

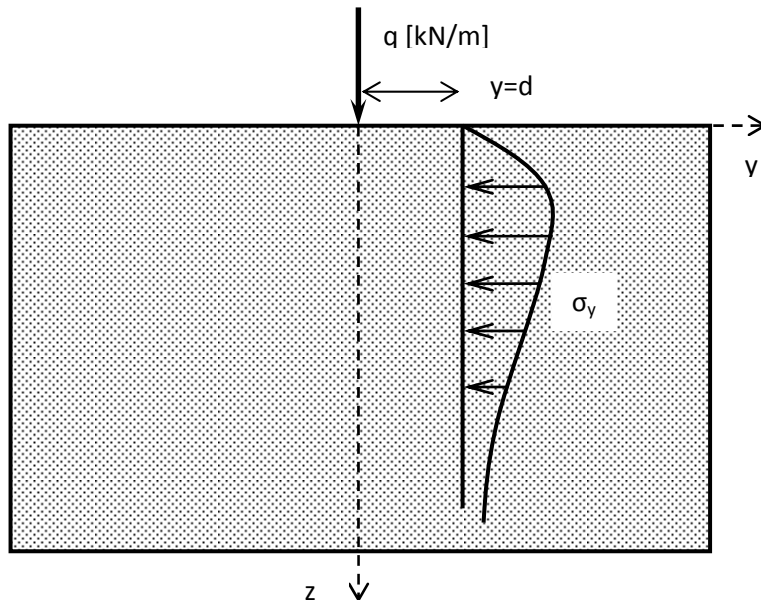




ΑΣΚΗΣΗ 5: Υπολογίστε τη συνισταμένη κατακόρυφη δύναμη σε οριζόντιο επίπεδο με $z = d$ για γραμμικά κατανεμημένο φορτίο q , σύμφωνα με το σχήμα.

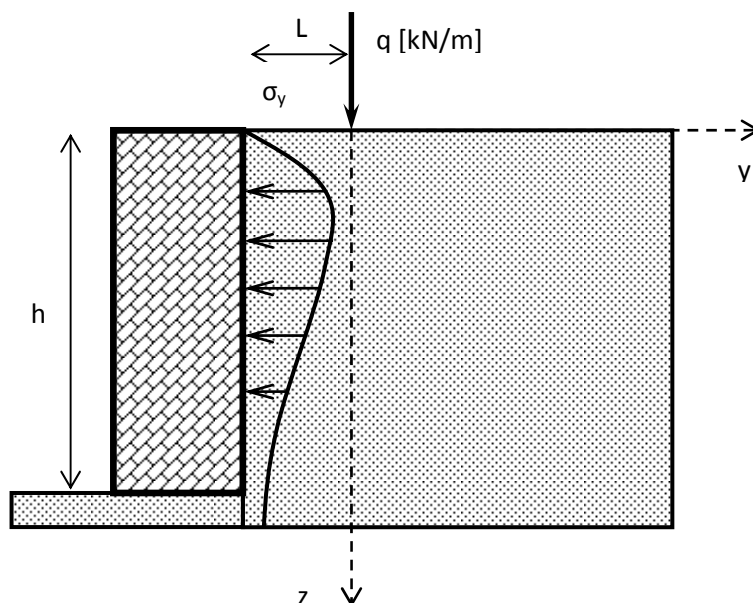


ΑΣΚΗΣΗ 6: Υπολογίστε τη συνισταμένη οριζόντια δύναμη σε κατακόρυφο επίπεδο με $y = d$ για γραμμικά κατανεμημένο φορτίο q , σύμφωνα με το σχήμα.

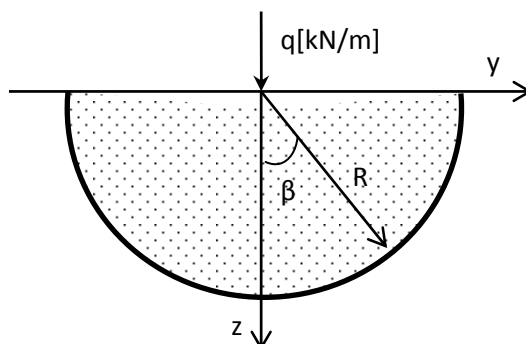


ΑΣΚΗΣΗ 7: Υπολογίστε τη συνισταμένη διατμητική δύναμη σε οριζόντιο επίπεδο με $z = d$ για γραμμικά κατανεμημένο φορτίο q .

ΑΣΚΗΣΗ 8: Υπολογίστε τη συνισταμένη πλευρική ώθηση σε έναν αρκετά άκαμπτο τοίχο αντιστήριξης, σύμφωνα με το σχήμα. Υποθέστε ότι η δυσχέρεια πλευρικών μετατοπίσεων του τοίχου οδηγεί σε διπλασιασμό των πλευρικών τάσεων επί του τοίχου, όπως αυτές υπολογίζονται από την ελαστική ανάλυση.



ΑΣΚΗΣΗ 9: Δώστε τις εκφράσεις για τη μέγιστη και ελάχιστη κύρια τάση σε ελαστικό ημίχωρο υπό γραμμικά κατανεμημένο φορτίο q στο επίπεδο (y, z) . Βρείτε τις διευθύνσεις των κυρίων τάσεων. Υπολογίστε την ορθή σ_R και διατμητική $\tau_{R\theta}$ τάση σε επίπεδο που σχηματίζει γωνία με το οριζόντιο επίπεδο ίση με β . Αποδείξτε επίσης ότι οι ισοτασικές καμπύλες της ορθής τάσης σ_R είναι κύκλοι και δώστε την τιμή της για έναν κύκλο διαμέτρου d .



ΑΣΚΗΣΗ 10: Πεδιλοδοκός μεγάλου μήκους έχει πλάτος $2b = 1\text{ m}$ και μεταφέρει γραμμικό φορτίο $q = 50\text{ kN/m}$. Υπολογίστε την κατακόρυφη τάση σ_z στο σημείο A με συντεταγμένες $y_A = 0, z_A = 3\text{ m}$, θεωρώντας το φορτίο ως (α) γραμμικά κατανεμημένο και (β) ομοιόμορφα κατανεμημένο στο πλάτος της δοκού.

ΑΣΚΗΣΗ 11: Ημίχωρος φορτίζεται με ομοιόμορφο απειρομήκες φορτίο πλάτους $2b$ (απειρολωρίδα). Σε ποιιά σημεία του ημιχώρου μεγιστοποιούνται οι διατμητικές τάσεις.



ΑΣΚΗΣΗ 12: Φορτίο $p = 50 \text{ kN}/\text{m}^2$ κατανέμεται ομοιόμορφα σε επιφάνεια κύκλου ακτίνας $R = 30\text{m}$. Ζητούνται οι τιμές των κυρίων τάσεων και οι διευθύνσεις τους σε σημείο με συντεταγμένες $r = z = 30\text{m}$. Υπολογίστε επίσης την μέγιστη καθίζηση δεχόμενοι $E = 60\text{MPa}$ και $\nu = 0.45$.

Υπόδειξη: Η μέγιστη καθίζηση υπολογίζεται για $r = z = 0$ ως,

$$\rho_{max} = \frac{2(1 - \nu^2)}{E} Rp$$