

29 Μαΐου 2017

24^η ΑΣΚΗΣΗ

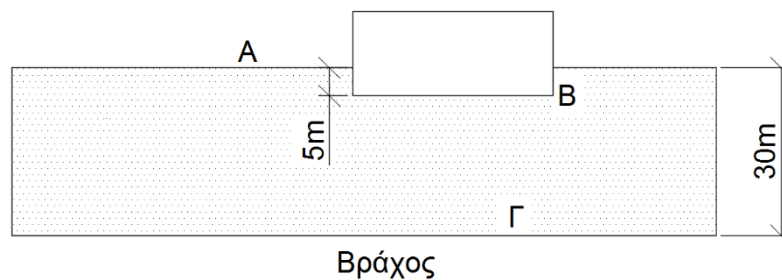
(Θα γίνει στη τάξη)

Δίνεται εδαφική στρώση συνολικού πάχους 30m (Σχήμα 1). Από την ανάλυση καταγραφών σεισμού που έγινε στην περιοχή, προέκυψε το ελαστικό φάσμα απόκρισης στο βραχύδες υπόβαθρο (Θέση Γ-Σχήμα 2). Σε βάθος 5m, πρόκειται να θεμελιωθεί ένα κτίριο. Θεωρώντας ότι το έδαφος συμπεριφέρεται ελαστικά ως διατμητικός πρόβολος και η συμπεριφορά του εδάφους καθορίζεται από τις τρεις πρώτες ιδιομορφές με απόσβεση 3%, ζητούνται να υπολογιστεί η μέγιστη επιτάχυνση που θα αναπτυχθεί στη στάθμη θεμελίωσης του κτιρίου (Θέση Β) και στην επιφάνεια του εδάφους (Θέση Α).

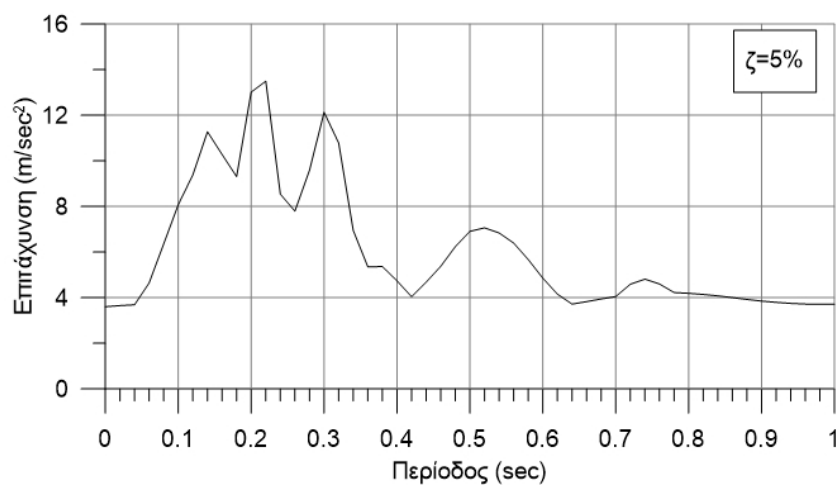
Δίνονται:

Μέτρο διάτμησης $G=0.16\text{GPa}$

Πυκνότητα $\rho=2.2\text{Mg/m}^3$



Σχήμα 1



Σχήμα 2

Άσκηση 24-Λύση

Ταχύτητα διάδοσης διατμητικών κυμάτων: $V_s = \sqrt{\frac{G}{\rho}} = \sqrt{\frac{0.16 \times 10^6}{2.2}} = 269.7 \text{ m/sec}$

Ιδιοπερίοδοι:

$$T_1 = \frac{4 \cdot H}{V_s} = \frac{4 \cdot 30}{269.7} = 0.44 \text{ sec}$$

$$T_2 = \frac{T_1}{3} = 0.15 \text{ sec}$$

$$T_3 = \frac{T_1}{5} = 0.09 \text{ sec}$$

Συντελεστές συμμετοχής

$$\Gamma_1 = \frac{4}{\pi} = 1.27, \quad \Gamma_2 = \frac{4}{3 \cdot \pi} = \frac{\Gamma_1}{3} = 0.42, \quad \Gamma_3 = \frac{4}{5 \cdot \pi} = \frac{\Gamma_1}{5} = 0.254$$

Επιτάχυνση

$$\text{Για } T_1 = 0.44 \text{ sec} \rightarrow SA(T_1) = 4.7 \text{ m/sec}^2. \text{ Για } \zeta = 3\% \quad n = \sqrt{\frac{10}{3 + 5}} = 1.118 \rightarrow SA(T_1, \zeta_1 = 3\%) = 4.7 \cdot 1.118 = 5.546 \text{ m/sec}^2.$$

$$\text{Για } T_2 = 0.15 \text{ sec} \rightarrow SA(T_2) = 10.8 \text{ m/sec}^2 \rightarrow SA(T_2, \zeta_2 = 3\%) = 10.8 \cdot 1.118 = 12.74 \text{ m/sec}^2.$$

$$\text{Για } T_3 = 0.09 \text{ sec} \rightarrow SA(T_3) = 7.2 \text{ m/sec}^2 \rightarrow SA(T_3, \zeta_3 = 3\%) = 7.2 \cdot 1.118 = 8.50 \text{ m/sec}^2.$$

Θέση Α – επιφάνεια εδάφους $z = 30 \text{ m}$

Ιδιόσημα

$$\phi_1(z = 30) = \sin\left[\frac{\pi \cdot 30}{2 \cdot 30}\right] = \sin\left[\frac{\pi}{2}\right] = 1.0$$

$$\phi_2(z = 30) = \sin\left[\frac{3 \cdot \pi \cdot 30}{2 \cdot 30}\right] = \sin\left[\frac{3 \cdot \pi}{2}\right] = -1.0$$

$$\phi_3(z = 30) = \sin\left[\frac{5 \cdot \pi \cdot 30}{2 \cdot 30}\right] = \sin\left[\frac{5 \cdot \pi}{2}\right] = 1.0$$

Επιτάχυνση ιδιομορφής

$$SA_1(z = 30) = \Gamma_1 \cdot SA(T_1) \cdot \phi_1(z = 30) = 1.27 \cdot 5.546 \cdot 1 = 7.04 \text{ m/sec}^2$$

$$SA_2(z = 30) = \Gamma_2 \cdot SA(T_2) \cdot \phi_2(z = 30) = 0.42 \cdot 12.74 \cdot -1 = -5.36 \text{ m/sec}^2$$

$$SA_3(z = 30) = \Gamma_3 \cdot SA(T_3) \cdot \phi_3(z = 30) = 0.254 \cdot 8.50 \cdot 1 = 2.16 \text{ m/sec}^2$$

$$SA(z = 30) = \sqrt{(SA_1(z = 30))^2 + (SA_2(z = 30))^2 + (SA_3(z = 30))^2} = 9.11 \text{ m/sec}^2$$

Θέση Β –θεμελίωση κτιρίου z=25m

Ιδιόσχημα

$$\phi_1(z=25) = \sin\left[\frac{\pi \cdot 25}{2 \cdot 30}\right] = \sin[1.309] = 0.966$$

$$\phi_2(z=25) = \sin\left[\frac{3 \cdot \pi \cdot 25}{2 \cdot 30}\right] = \sin[3.927] = -0.707$$

$$\phi_3(z=25) = \sin\left[\frac{5 \cdot \pi \cdot 25}{2 \cdot 30}\right] = \sin[6.545] = 0.259$$

Επιτάχυνση ιδιομορφής

$$SA_1(z=25) = \Gamma_1 \cdot SA(T_1) \cdot \phi_1(z=25) = 1.27 \cdot 5.546 \cdot 0.966 = 6.80\text{m/sec}^2$$

$$SA_2(z=25) = \Gamma_2 \cdot SA(T_2) \cdot \phi_2(z=25) = 0.42 \cdot 12.74 \cdot -0.707 = -3.78\text{m/sec}^2$$

$$SA_3(z=25) = \Gamma_3 \cdot SA(T_3) \cdot \phi_3(z=25) = 0.254 \cdot 8.50 \cdot 0.259 = 0.56\text{m/sec}^2$$

$$SA(z=25) = \sqrt{(SA_1(z=25))^2 + (SA_2(z=25))^2 + (SA_3(z=25))^2} = 7.80\text{m/sec}^2$$