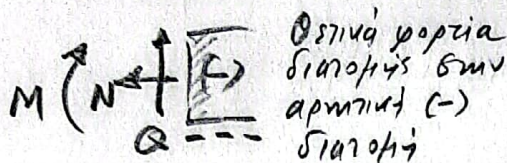
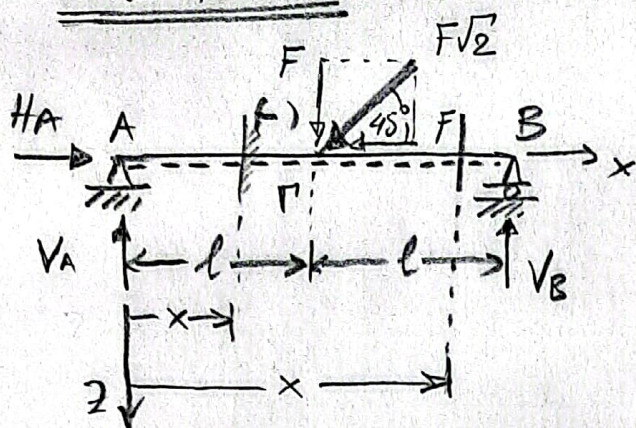


11.1 ΑΣΚΗΣΗ



Να κατασκευασθούν τα διαγράμματα N, Q, M με αμφίδρομους δυνάμεις.

Λύση

• Αντίδρασεις Εμπέδωσης

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow H_A = F$$

$$\sum F_z = 0 \xrightarrow{\text{συμμ.}} V_A = V_B = \frac{F}{2}$$

(ή $\sum M_A = 0$)

• N, Q, M

Τμήμα ΑΓ, $0 \leq x \leq l$ (αρχική συν-αρμωτική διατομή από αριστερά)

$$N(x) = -H_A = -F, \text{ σταθερό διαγράμμα, και } N_l^{\alpha\pi} = N(l)^{\alpha\pi} = -F$$

$$Q(x) = +V_A = \frac{F}{2}, \text{ σταθερό διαγράμμα, και } Q_l^{\alpha\pi} = Q(l)^{\alpha\pi} = \frac{F}{2}$$

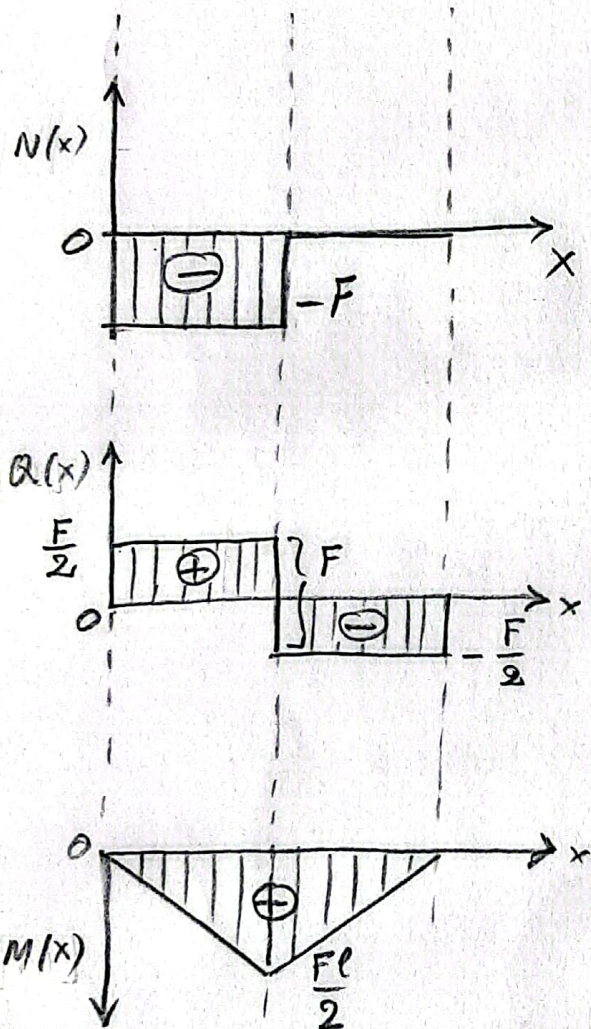
$$M(x) = x V_A = \frac{F}{2} x, \text{ γραμμικό διαγράμμα, και } M(0) = 0 \text{ και } M_l^{\alpha\pi} = M(l)^{\alpha\pi} = \frac{Fl}{2}$$

Τμήμα ΒΓ, $l \leq x \leq 2l$ (αρχική συν-αρμωτική διατομή από δεξιά)

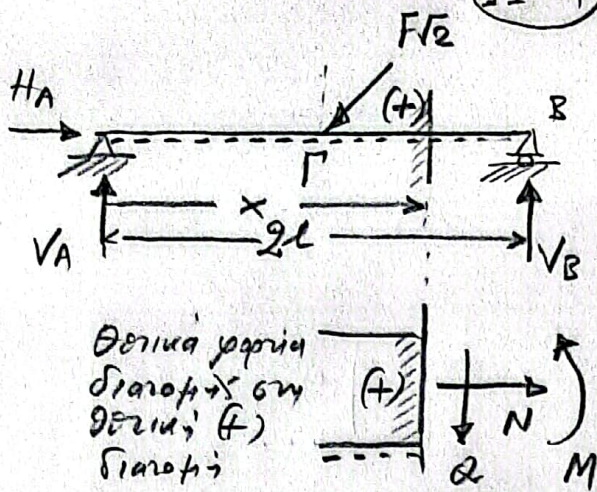
$$N(x) = -H_A + F = -F + F = 0, \text{ μηδενικό διαγρ. και } N_l^{\delta} = N(l)^{\delta} = 0$$

$$Q(x) = V_A - F = \frac{F}{2} - F = -\frac{F}{2}, \text{ σταθερό διαγράμμα, και } Q_l^{\delta} = Q(l)^{\delta} = -\frac{F}{2}$$

$$M(x) = x V_A - (x-l) F = \frac{F}{2} x - Fx + Fl = Fl - \frac{F}{2} x, \text{ γραμμικό διαγράμμα, και } M_l^{\delta} = M(l)^{\delta} = \frac{Fl}{2} = M_l^{\alpha\pi}, M_B = M(2l) = 0$$



11-7



Εναλλακτική

Τμήμα ΓΒ, $l \leq x \leq 2l$ (αναγωγή στη δεξιά διατομή από δεξιά).

$N(x) = 0$, μηδενικό διατμητικό

$Q(x) = -V_B = -\frac{F}{2}$, σταθερό διατμητικό,

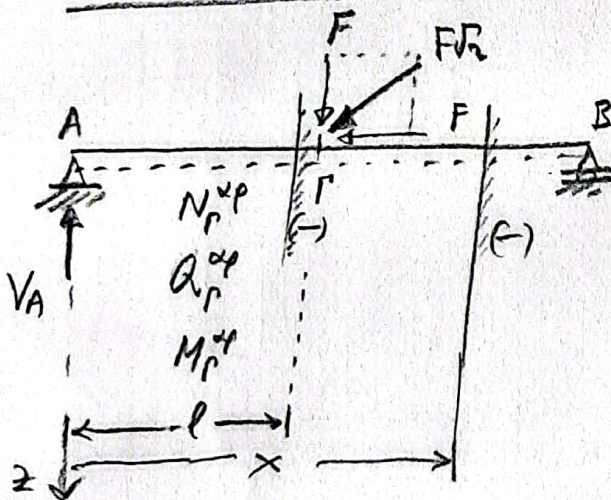
και $Q_l^{\delta} = Q(l)^{\delta} = -\frac{F}{2}$

$M(x) = (2l-x)V_B = (2l-x)\frac{F}{2} =$

$= Fl - \frac{F}{2}x$, γραμμικό διατμητικό,

και $M(2l) = 0$, και $M_l^{\delta} = M(l)^{\delta} = \frac{Fl}{2}$

Επίσης, εναλλακτικώς υπολογισμός των N, Q, M στο ΓΒ με αναγωγή στην αριστερή διατομή από αριστερά:



$$N_1^{\alpha} = -F$$

$$Q_1^{\alpha} = \frac{F}{2}$$

$$M_1^{\alpha} = \frac{Fl}{2} \quad (\text{αφαιρούμε μόνο στο } V_A)$$

Τμήμα ΓΒ, $l \leq x \leq 2l$

$$N(x) = N_1^{\alpha} + F = -F + F = 0$$

$$Q(x) = Q_1^{\alpha} - F = \frac{F}{2} - F = -\frac{F}{2}$$

$$M(x) = M_1^{\alpha} + (x-l)V_A - (x-l)F =$$

$$= \frac{Fl}{2} + (x-l)\frac{F}{2} - (x-l)F =$$

$$= \frac{Fl}{2} + \frac{F}{2}x - \frac{Fl}{2} - Fx + Fl =$$

$$= Fl - \frac{F}{2}x$$