

Σύμφωνα με

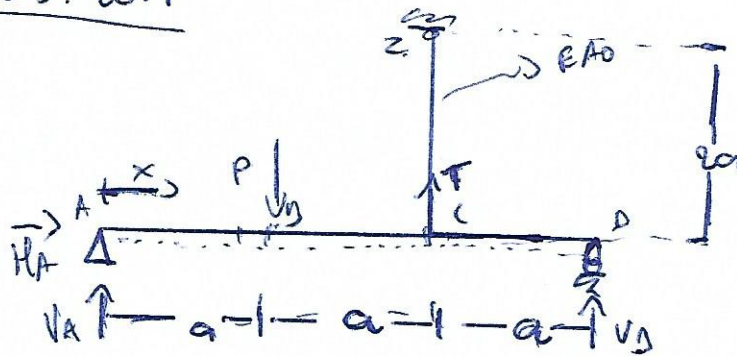
Τεχνική Μηχανική II
06.06.2017

λύσεις από sonam

①

$$\frac{E}{A_0} \alpha = 0.1$$

Ερωτή αδρόντης εν
διατομή εν δακτύ
Αδ το κέντρο εν εφδδω
zc.
Ρ, α γνωστά



Να βρε το βέλος στο σημείο C.

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow V_A + V_D + T = P. \quad (1)$$

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

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow T \cdot 2a + V_D \cdot 3a = P \cdot a \Rightarrow 2T + 3V_D = P. \quad (2)$$

$$M(x) = V_A \cdot x \quad 0 < x < a$$

$$M(x) = V_A \cdot x - P(x-a) \quad a < x < 2a$$

$$M(x) = V_A \cdot x - P(x-a) + T(x-2a) \quad 2a < x < 3a$$

Για την μέθοδο εν ελαστικής γραμμής εφαρμόζουμε τις εξισώσεις εν μορφή $EI z'' = M(x)$.

$$EI z''(x) = -V_A x \Big|_1 + P(x-a) \Big|_2 - T(x-2a) \Big|_3$$

$$EI z'(x) = C_1 - V_A \frac{x^2}{2} \Big|_1 + P \frac{(x-a)^2}{2} \Big|_2 - T \frac{(x-2a)^2}{2} \Big|_3$$

$$EI z(x) = C_1 \cdot x + C_2 - V_A \frac{x^3}{6} \Big|_1 + \frac{P(x-a)^3}{6} \Big|_2 - T \frac{(x-2a)^3}{6} \Big|_3$$

Άρα οι εξισώσεις είναι οι εξής.

Για $0 < x < a$

$$z(x) = \frac{1}{EI} \left[C_1 \cdot x + C_2 - V_A \frac{x^3}{6} \right]$$

Για $a < x < 2a$

$$z(x) = \frac{1}{EI} \left[C_1 \cdot x + C_2 - V_A \frac{x^3}{6} + \frac{P(x-a)^3}{6} \right]$$

Για $2a < x < 3a$

$$z(x) = \frac{1}{EI} \left[C_1 \cdot x + C_2 - V_A \frac{x^3}{6} + \frac{P(x-a)^3}{6} - \frac{T(x-2a)^3}{6} \right]$$

Έστω δόση $x=0$ ή αν αφεδρουν

②

$\Rightarrow x=3a$ έχω μηδέν

Συνεπώς παρότι δεν επιτείνεται η κατακόρυφη μετακίνηση
έχω $z(0) = z(3a) = 0$.

$$z(0) = \frac{1}{EE} [c_2] = 0 \Rightarrow c_2 = 0$$

$$z(3a) = \frac{1}{EE} \left[3a c_1 - V_A \frac{27a^3}{6} + P \frac{(3a)^3}{6} - \frac{q^3}{6} \right] = 0$$

$$3c_1 - a^2 \cdot \frac{27}{6} V_A + P \cdot \frac{8}{6} a^2 - T \frac{a^2}{6} = 0 \quad (3)$$

Η ~~πείραξη~~ ^{πείραξη} εξίσωση θα προκύψει από το νόμο του Hooke
για την ράβδο EA_0 που ιακύνει (μεταβολή μήκους)

$$\sigma = E \cdot \epsilon \Rightarrow \frac{T}{A_0} = E \frac{z_c}{l_0} \quad (l_0 = 2a) \quad z_c = \frac{T \cdot 2a}{A_0 \cdot E}$$

συνεπώς για $x=2a$ έχω $z(2a) = z_c = \frac{T \cdot 2a}{A_0 \cdot E}$

$$\frac{T \cdot 2a}{A_0 \cdot E} = \frac{1}{EE} \left[2a \cdot c_1 - V_A \cdot \frac{8a^3}{6} + P \frac{a^3}{6} \right] \Rightarrow$$

$$2T \frac{T}{A_0} = 2c_1 - V_A \cdot \frac{4}{3} a^2 + P \frac{a^2}{6} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow c_1 = T \frac{T}{A_0} + V_A \frac{2}{3} a^2 + P \frac{a^2}{12} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow c_1 = a^2 \left[T \frac{T}{A_0 a^2} + V_A \cdot \frac{2}{3} + P \cdot \frac{1}{12} \right] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow c_1 = a^2 \left[T \cdot 0,01 + V_A \cdot \frac{2}{3} + P \frac{1}{12} \right] \quad (4)$$

$$\sqrt{\frac{E}{A_0} \cdot \frac{1}{a}} = 0,01$$

$$\frac{T}{A_0 \cdot a^2} = 0,01$$

Computing the (3,0,0) ①, ②, ③, ④

⑤

$$\begin{cases} 3C_1 - a^2 \frac{27}{8} V_A + P \cdot \frac{8}{6} a^2 - T \frac{a^2}{6} = 0 \\ C_1 = a^2 \left[T \cdot 0,01 + V_A \cdot \frac{2}{3} + \frac{P}{12} \right] \\ V_A + V_B + T = P \\ 2T + 3V_B = P \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} C_1 = a^2 \left[T \cdot 0,01 + V_A \cdot \frac{2}{3} + \frac{P}{12} \right] \\ + 0,15 T + 2,5 V_A - 1,58 \cdot P = 0 \\ \Rightarrow \begin{cases} \cancel{V_A + T - 2V_B = P} & 3V_A + T = 2P \\ \cancel{V_A + V_B + T = P} & 2T + 3V_B = P \end{cases} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 0,15 T + 2,5 V_A = 1,58 P \\ T + 3 V_A = 2 P \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2,05 V_A = 1,28 P \\ 2T + 3V_A = 2P \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} V_A = 0,62 P \\ T = 0,14 P \\ V_B = 0,24 P \\ C_1 = 0,49 a^2 P \end{cases}$$

Area $Y = a \times 2a$

$$\begin{aligned} Z(2a) &= \frac{1}{EI} \left[0,49 \cdot a^2 \cdot 2aP - 0,62 \cdot \frac{a^3}{6} \cdot 8P + P \frac{a^3}{6} \right] = \\ &= \frac{a^3}{EI} \cdot [0,32 P] = \frac{0,32 \cdot a^3}{EI} P \end{aligned}$$

$$\text{Area } Z_C = \frac{0,32 a^3}{EI} \cdot P$$

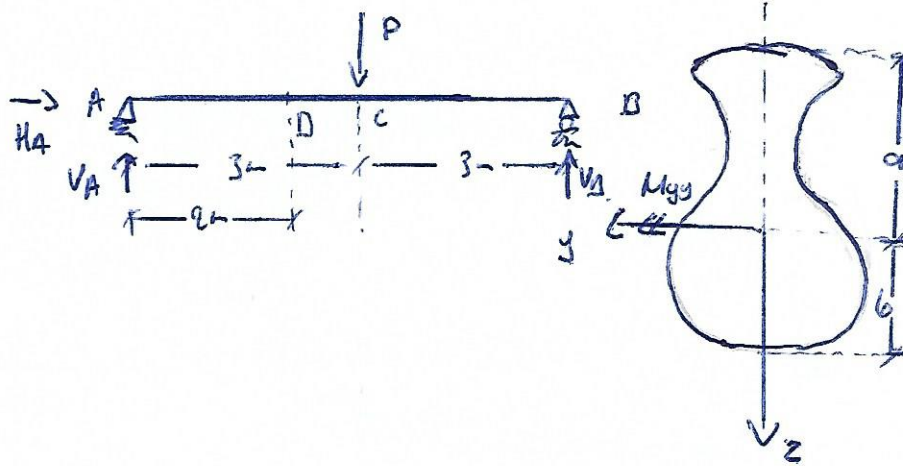
$\theta_{\text{fina}} = 3^\circ$

$E = 200 \text{ GPa}$

$\sigma_{\text{επ}} = 120 \text{ MPa}$ (εφωμ, θλιψη)

Η διατομή συμμετρική και

ύψος $h = 14 \text{ cm}$



α) Για $P = 2.2 \text{ kN}$ στη διατομή

D οι φορτίς των αμφοτέρων

μίσυ είναι $\epsilon_{xx}^{\text{αμ}} = -0.95 \times 10^{-4}$

$\epsilon_{xx}^{\text{μίσυ}} = 2.55 \times 10^{-4}$

Να βρε το I_{yy}

β) $P = 5$ για $\sigma_{\text{επ}}$

α). $\sum F_x = 0 (=) H_A = 0$

$\sum F_y = 0 (=) V_A + V_B = P$

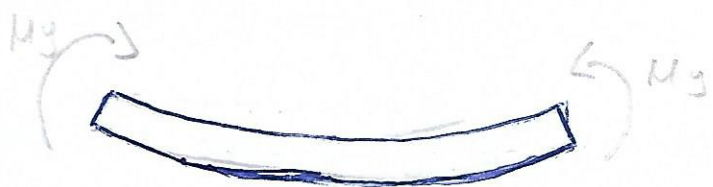
$\sum M_B = 0 (=) V_A = 0.5 \cdot P$

Για το σημείο D έχουμε

$M_D = V_A \cdot 2 = P$

Αρα $M_B = P$

Η εμβόλος με την εφαρμογή του P έχει το σχήμα.



Όπου οι μίσυ του εμβόλου επισημαίνονται ενώ οι άμυ βελώνονται.

** Γ' αυτό $\epsilon_{xx}^{\text{αμ}} = -0.95 \times 10^{-4} < 0$ και $\epsilon_{xx}^{\text{μίσυ}} = 2.55 \times 10^{-4} > 0$.

Οι ορθές τάσεις στη διατομή δίνονται από τον τύπο $\sigma_{xx} = \frac{M_y}{I_{yy}} z$ αφού έχουμε άξονα συμμετρίας τον $\theta.z$

Από το νόμο Hooke έχω $\sigma_{xx} = \epsilon_{xx} \cdot E$ άρα.

Για $z = -a$. $-0.95 \times 10^{-4} \cdot 200 \cdot 10^9 = -\frac{2.2 \cdot 10^3}{I_{yy}} a (=)$

$(=) a = 86.36 \cdot 10^2 \text{ I}_{yy}$

Για $z = b$. $2.55 \times 10^{-4} \cdot 200 \cdot 10^9 = +\frac{2.2 \cdot 10^3}{I_{yy}} b (=)$

$(=) b = 231.81 \cdot 10^2 \text{ I}_{yy}$

102011 $a+b=h=1,4 \cdot 10^{-4}$

α'α $86,36 \cdot 10^2 \cdot E_{yy} + 231,81 \cdot 10^2 E_{yy} = 1,4 \cdot 10^{-4}$
 $318,17 \cdot 10^2 E_{yy} = 1,4 \cdot 10^{-4}$

$$E_{yy} = 0,0044 \cdot 10^6 \text{ m}^4$$

$$E_{yy} = 0,44 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4$$

Άρα $-0,95 \cdot 10^{-4} \cdot 200 \cdot 10^9 = \frac{2,2 \cdot 10^3}{0,44 \cdot 10^{-8}} (-a) =$

α $a = 0,38 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

$b = 1,02 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

β). Το σημείο στο οποίο ασκείται η μέγιστη ορθή τάση είναι το μακρύτερο αφού $b = 1,02 \cdot 10^{-4} \text{ m} > a$

Άρα

$$\sigma_{\text{τα}} = \frac{M_y}{E_{yy}} b \Rightarrow 120 \cdot 10^6 = \frac{P}{0,44 \cdot 10^{-8}} 1,02 \cdot 10^{-4} \Rightarrow$$

$$P \approx 51,76 \cdot 10^2 = 5,1 \text{ kN}$$

Άρα το μέγιστο φορτίο, που μπορεί να αντέξει

είναι $P = 5,1 \text{ kN}$