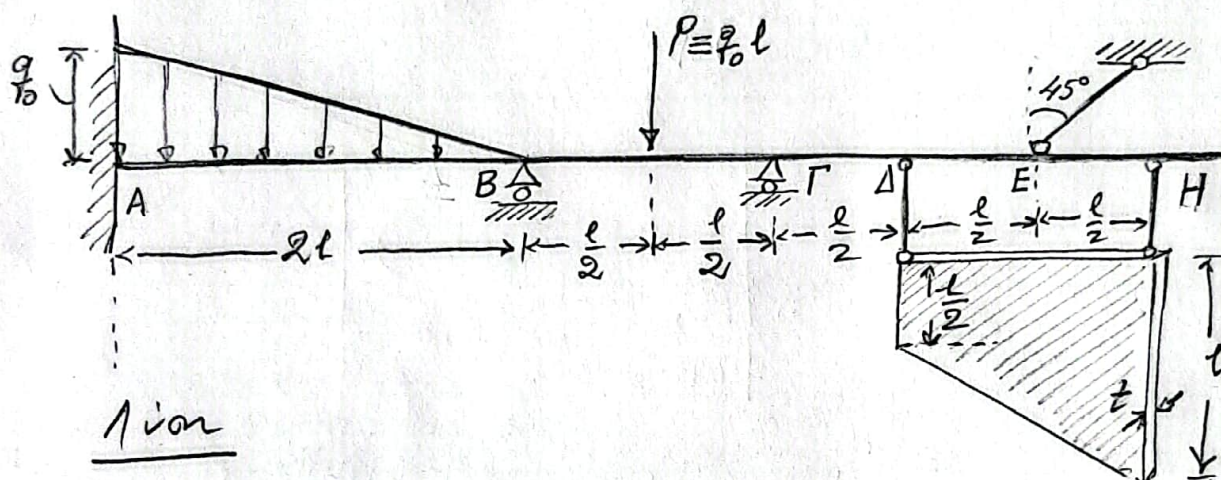


7.15 ΑΣΚΗΣΗ

Δίνεται: $l = 4\text{ m}$, $q_0 = 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$, ειδικό βάρος και διάχος αναρτημένης
ωλάκας, $\varepsilon = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ και $t = 5\text{ cm}$, αντίστοιχα.

Ζητούται:

- α) Να μετασχηματισθεί ο εξωτερικός υδροστατικός φορτίς σε ισοστατικό.
- β) Στον μετασχηματισμένο ισοστατικό φορτίς να υπολογιστούν οι αντιδράσεις
στηρίξεως και οι διατάξεις των εσωτερικών αρθρώσεων.



α) • Βαθμός εξωτερικής υδροστατικότητας

Πόλωση Α: 3 αντιδράσεις
 κύλιση Β: 1 αντίδραση
 - - Γ: 1 - -
 Δεσμ. ράβδος
 στήριξης στο Ε: 1 - -

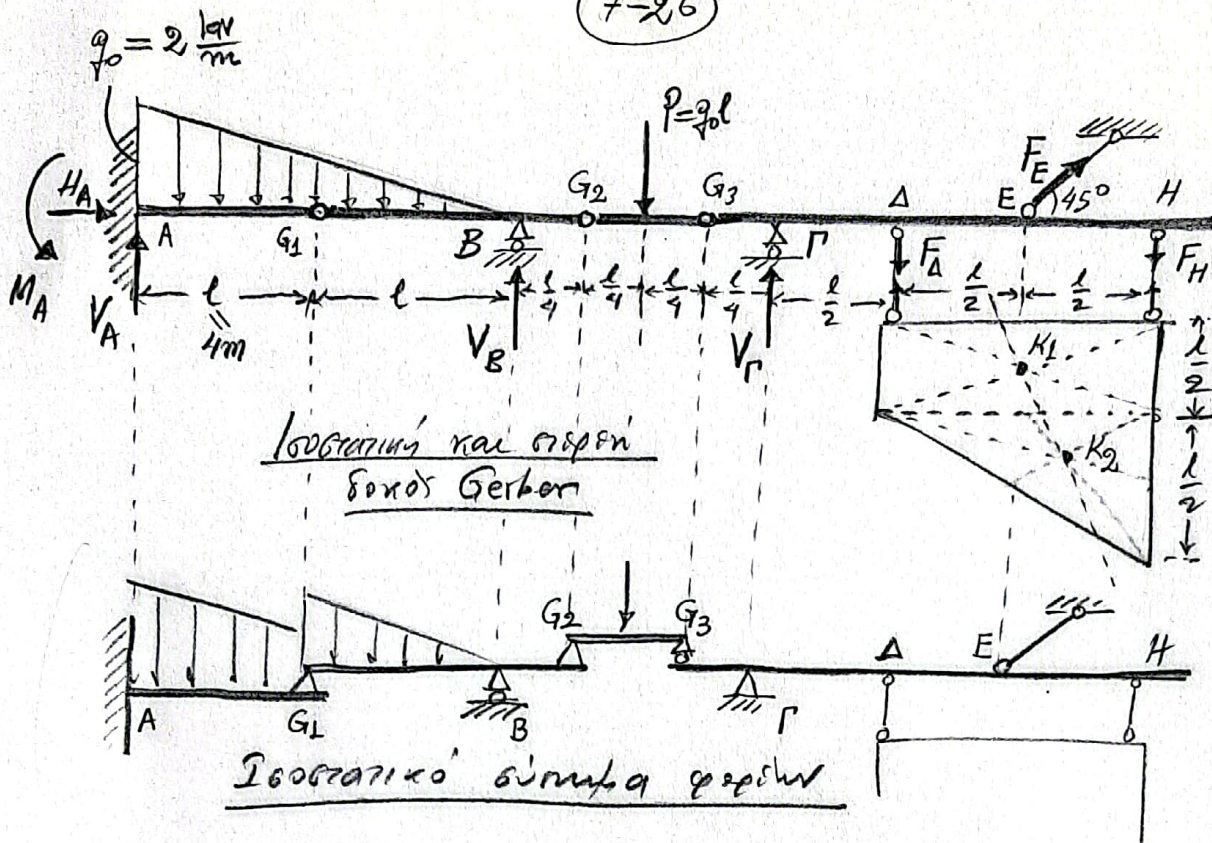
6 άγνωστες αντιδράσεις

3 εξισώσεις ισορροπίας στο σώμα

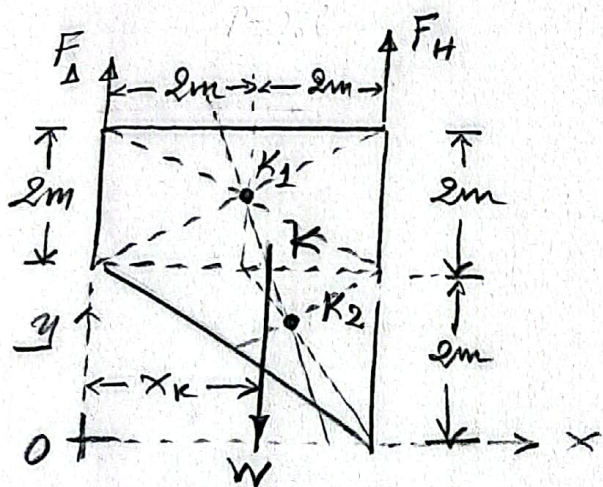
Άρα $6 - 3 = 3$ φορείς εξωτερικής υδροστατικής φόρτις.

• Άρα υδροστατικότητας με εισαγωγή 3 εσωτερικών αρθρώσεων

Οι 3 εσωτερικές αρθρώσεις εισάγουν $3 \times 2 = 6$ επιπλέον
άγνωστες διατάξεις (αυτές των αρθρώσεων). Οπότε οι άγνωστες
σύνολο 12. Οι 3 αρθρώσεις (που μετασχηματίζουν τη
συνεχώς δοκό σε δοκό Gerber) διασπούν τη δοκό σε
4 τμήματα, άρα $4 \times 3 = 12$ εξισώσεις από τις οποίες
υπολογίζονται οι 12 άγνωστες διατάξεις.



β) • Ισορροπία των μελών



$$x_K = \frac{\sum x_{K_i} A_i}{\sum A_i} = \frac{x_{K_1} A_1 + x_{K_2} A_2}{A_1 + A_2} =$$

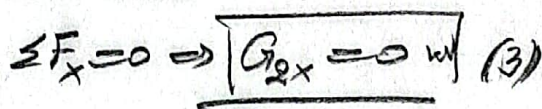
$$= \frac{2 \times (4 \times 2) + \frac{2}{3} \times 4 \times (\frac{4 \times 2}{2})}{(4 \times 2) + (\frac{4 \times 2}{2})} =$$

$$= \frac{2 \times 8 + \frac{8}{3} \times 4}{8 + 4} = 2.22 \text{ m}$$

$$\Rightarrow [W = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \times 12 \text{ m}^2 \times 5 \times 10^{-2} \text{ m} = 6 \text{ kN}] \quad (1)$$

$$\left. \begin{aligned} \sum M_O = 0 \Rightarrow 4 F_H &= 2.22 \times W \Rightarrow F_H = \frac{2.22 \times 6}{4} = 3.33 \text{ kN} \\ \sum F_y = 0 \Rightarrow F_\Delta &= W - F_H = 6 - 3.33 = 2.67 \text{ kN} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

• Troopandia 620 4/11/14 60/63

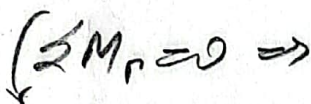


$$\downarrow \Sigma M_{G_2} = 0 \Rightarrow \frac{1}{2} G_{32} = \frac{1}{4} P \Rightarrow G_{32} = \frac{90}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow G_{32} = \frac{2 \times 4}{2} = 4 \text{ kN} \quad (1)$$

$$\sum F_2 = 0 \Rightarrow \boxed{G_{2,z} = P - G_{3,z} \stackrel{(4)}{=} 2 \times 4 - 4 = 4 \text{ kN}} \quad (5)$$

- Isopropylid бо зинна ГДЕН



$$\Rightarrow \frac{1}{2} \sqrt{2} F_E + \frac{1}{2} G_{32} - \frac{1}{2} F - \frac{3}{2} F = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F_E = \frac{1}{\sqrt{2}} \left(F_A + 3F_H - \frac{G_{32}}{2} \right) \underline{\underline{(2), (5)}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2}} (2.67 + 3 \times 3.33 - \frac{4}{2}) \rightarrow \boxed{F_E = 7.54 \text{ kN}} \quad (6)$$

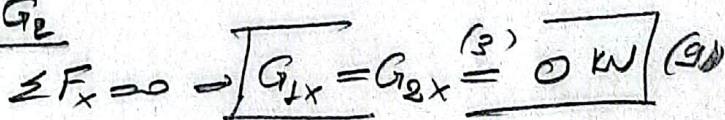
$$\sum F_x = 0 \Rightarrow H_P = F \frac{\sqrt{2}}{2} \stackrel{(6)}{=} \boxed{5.33 \text{ kN}} \quad (7) \rightarrow \text{Wopstufte lasten orthogonal aufeinander zu 1. und 2. Richtung.}$$

sa etaj sur wraffazikus mra. Odsit kanyuui $H=0$ kor n a jayin dorechly 5.33 kN dorechly ota n awa)

$$\sum F_2 = 0 \Rightarrow V_1 = G_{32} + F_4 + F_E - F_E \frac{\sqrt{2}}{2} \frac{(2), (4)}{(6)} = 4 + 2.67 + 3.33 - 7.54 \frac{\sqrt{2}}{2} =$$

$$\Rightarrow V_f = 4.67 \text{ kN} \quad (8)$$

- Гарродта по зчхха G_1BG_2

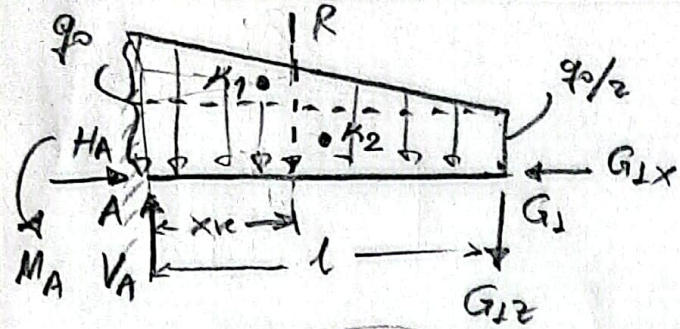


$$\sum M_{G_1} = 0 \Rightarrow V_B = \frac{1}{3}R + \frac{5}{4}G_{22} = \left(\frac{2}{3} + \frac{5}{4} \times 4\right) \text{ kN} \Rightarrow \boxed{V_B = 5.67 \text{ kN}} \quad (10)$$

$$\sum F_2 = 0 \Rightarrow G_{12} = R + G_{82} - V_B \quad \underline{\underline{(5), (10)}}$$

$$= (2 + 4 - 5.67) \text{ kN} \Rightarrow \boxed{G_{12} = 0.33 \text{ kN}} \quad (1)$$

• Τοποθέτουμε στο ζήτημα AG_1



$$x_R = \frac{\sum x_i A_i}{\sum A_i} = \frac{x_{K1} A_1 + x_{K2} A_2}{A_1 + A_2} =$$

$$= \frac{\frac{1}{3} \left(\frac{1}{2} \frac{q_0}{2} l \right) + \frac{1}{2} \left(\frac{q_0}{2} l \right)}{\left(\frac{1}{2} \frac{q_0}{2} l \right) + \left(\frac{q_0}{2} l \right)} =$$

$$= \frac{\frac{1}{6} + \frac{1}{2}}{\frac{1}{2} + 1} l = 0.44 l = \underline{\underline{1.78 \text{ m}}}$$

$$R = \frac{330 l^4}{4} = \frac{3 \times 2 \times 4}{4} = 6 \text{ kN}$$

• $\sum F_x = 0 \Rightarrow H_A = G_{1x} = 0$, καθώς αυτό αποτελεί από την απαράβατη ότι στο σημείο Γ θεωρούμε ότι δεν υπάρχει δύναμη, αφού τις κινήσεις θα ήταν συνωστισμένες. Οπότε συνωστισμένες είναι $H_A = 0$ και όχι 5.33 kN (δείτε Εξ. (7)) και κάνουμε η δύναμη είναι 5.33 kN διαφέρει λίγο το ζήτημα της δικής Gerber από το σημείο E έως και την δύναμη στο A.

Οπότε $\boxed{H_A = 5.33 \text{ kN}} \quad (12) \quad (\leftarrow)$

• $\sum F_z = 0 \Rightarrow \boxed{V_A = R + G_{1z} = (6 + 0.33) \text{ kN} = 6.33 \text{ kN}} \quad (13)$

• $\left(\sum M_A = 0 \Rightarrow M_A - x_R R - l G_{1z} = 0 \Rightarrow \right.$
 $\Rightarrow M_A = 1.78 \times 6 + 4 \times 0.33 \Rightarrow \boxed{M_A = 12.0 \text{ kNm}} \quad (14)$

