

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2014

ΛΥΣΕΙΣ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (I) ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Μάθημα: Εφαρμοσμένη Μηχανική Επιστήμη
Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Πέμπτη 05 Ιουνίου 2014
08:00 – 10:30

ΜΕΡΟΣ Α: - Δώδεκα (12) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με τέσσερις (4) μονάδες

1. (β)
2. (β)
3. (γ)
4. (β)
5. (α)
6. (δ)

7.

$$M_{\text{tfr}} = 2 \cdot v \cdot \mu \cdot F \cdot \bar{r}$$

$$M_{\text{tfr}} = 2 \cdot 1 \cdot 0,6 \cdot 20 \cdot 0,2$$

$$M_{\text{tfr}} = 4,8 \text{ kNm}$$

8.

$$\Delta l = \alpha \cdot l \cdot \Delta \theta$$

$$\Delta l = 17 \cdot 10^{-6} \cdot 50 \cdot 40$$

$$\Delta l = 0,034 \text{ m}$$

$$\Delta l = 34 \text{ mm}$$

9. $I_{x'x'} = I_{xx} + Ad^2 = 6,144 \cdot 10^6 + 4,8 \cdot 10^3 \cdot 80^2 = 36,86 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$

10. $Q = \frac{V}{t} \Rightarrow t = \frac{V}{Q} = \frac{30}{0,05} = 600 \text{ s}$

11. $\frac{M_b}{I} = \frac{\sigma}{y} = \frac{E}{R} \Rightarrow \sigma_{b\max} = \frac{M_b \cdot y_{\max}}{I}$

$$y_{\max} = 60 \text{ mm}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{10 \cdot 10^6 \cdot 60}{7,2 \cdot 10^6} = 83,33 \text{ N/mm}^2$$

12. $I = m \frac{d^2}{8} = 10 \frac{0,4^2}{8} = 0,2 \text{ kgm}^2$

ΜΕΡΟΣ Β: - Τέσσερις (4) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες

13. $P = M_t \cdot \omega$

$$\frac{M_t}{J} = \frac{\tau_{\max}}{r} = \frac{G\theta}{\ell} \Rightarrow M_t = \frac{\tau_{\max} \cdot J}{r}$$

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2\pi \cdot 60}{60} = 6,28 \text{ rad / s}$$

$$M_t = \frac{100 \cdot 157 \cdot 10^6}{100} = 157 \cdot 10^6 \text{ Nmm} = 157000 \text{ Nm}$$

$$P = 157000 \cdot 6,28 = 985960 \text{ W} = 985,96 \text{ kW}$$

14.

$$\Sigma M = I \cdot a \Rightarrow M_t = I \cdot a$$

$$I = m \cdot i^2 = 300 \cdot 0,2^2 = 12 \text{ kgm}^2$$

$$\omega_2 = \omega_1 + at \Rightarrow a = \frac{\omega_2 - \omega_1}{t}$$

$$\omega_1 = 0$$

$$\omega_2 = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2\pi \cdot 1600}{60} = 167,55 \text{ rad / s}$$

$$a = \frac{167,55}{8} = 20,94 \text{ rad / s}^2$$

$$M_t = 12 \cdot 20,94 = 251,28 \text{ Nm}$$

15. (α)

$$\Sigma M_A = 0$$

$$-F_{fr} \cdot 0,1 - R_N \cdot 0,24 + 80 \cdot 0,8 = 0$$

$$F_{fr} = \mu \cdot R_N \Rightarrow R_N = \frac{F_{fr}}{\mu}$$

$$-F_{fr} \cdot 0,1 - \frac{F_{fr}}{0,6} \cdot 0,24 + 80 \cdot 0,8 = 0$$

$$-0,5F_{fr} = -64$$

$$F_{fr} = \frac{64}{0,5} = 128 \text{ N}$$

(β) $M_{fr} = F_{fr} \cdot \frac{D}{2} = 128 \cdot 0,12 = 15,36 \text{ Nm}$

16.

(α)

$$Q = v \cdot A$$

$$A_1 = \frac{\pi d_1^2}{4} = \frac{\pi \cdot 0,015^2}{4} = 1,76 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$Q = v_1 \cdot A_1 = 2 \cdot 1,76 \cdot 10^{-4} = 3,53 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 / \text{s}$$

(β)

$$A_2 = \frac{\pi d_2^2}{4} = \frac{\pi \cdot 0,009^2}{4} = 6,35 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$Q = v_2 \cdot A_2 \Rightarrow v_2 = \frac{Q}{A_2} = \frac{3,53 \cdot 10^{-4}}{6,35 \cdot 10^{-5}} = 5,56 \text{ m/s}$$

ΜΕΡΟΣ Γ: - Δύο (2) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες

17.

(α) Υπολογισμός αντιδράσεων

$$\Sigma M_A = 0$$

$$10 \cdot 4 \cdot 2 + 30 \cdot 6 + 20 \cdot 8 - R_B \cdot 10 = 0 \Rightarrow R_B = \frac{80 + 180 + 160}{10} = 42 \text{ kN}$$

$$\Sigma M_B = 0$$

$$R_A \cdot 10 - 10 \cdot 4 \cdot 8 - 30 \cdot 4 - 20 \cdot 2 = 0 \Rightarrow R_A = \frac{320 + 120 + 40}{10} = 48 \text{ kN}$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$R_A + R_B - 10 \cdot 4 - 30 - 20 = 0$$

(β) Υπολογισμός τεμνουσών δυνάμεων

$$T_{\Delta(A-\Gamma)} = 48 - 10 \cdot x$$

$$x = 0 \quad 48 - 10 \cdot 0 = 48 \text{ kN}$$

$$x = 4 \quad 48 - 10 \cdot 4 = 8 \text{ kN}$$

$$T_{\Delta(\Gamma-\Delta)} = 48 - 40 = 8 \text{ kN}$$

$$T_{\Delta(\Delta-E)} = 48 - 40 - 30 = -22 \text{ kN}$$

$$T_{\Delta(B-E)} = 48 - 40 - 30 - 20 = -42 \text{ kN}$$

(γ) Υπολογισμός ροπών κάμψης

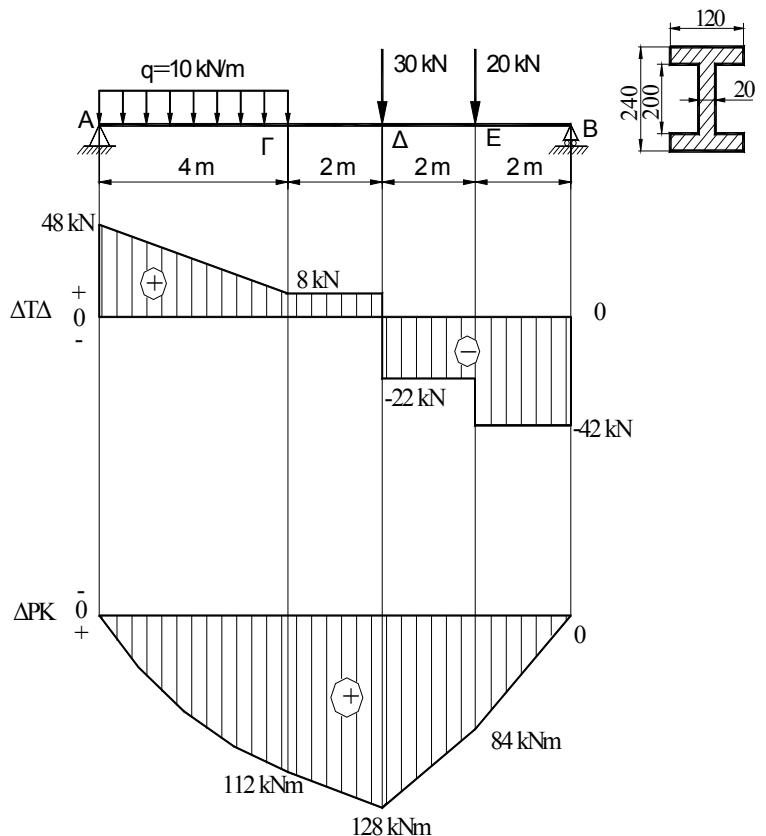
$$PK_A = 0$$

$$PK_{\Gamma} = 48 \cdot 4 - 10 \cdot 4 \cdot 4 / 2 = 112 \text{ kNm}$$

$$PK_{\Delta} = 48 \cdot 6 - 10 \cdot 4 \cdot 4 = 128 \text{ kNm}$$

$$PK_E = 48 \cdot 8 - 10 \cdot 4 \cdot 6 - 30 \cdot 2 = 84 \text{ kNm}$$

$$PK_B = 0$$



(δ)

$$\frac{M_b}{I} = \frac{\sigma}{y} = \frac{E}{R} \Rightarrow \sigma_{b_{\max}} = \frac{M_{b_{\max}} \cdot y_{\max}}{I}$$

$$M_{b_{\max}} = 128 \text{ kNm}$$

$$M_{b_{\max}} = 128 \cdot 10^6 \text{ Nmm}$$

$$y_{\max} = 120 \text{ mm}$$

$$I = I_1 - 2I_2 = \frac{120 \cdot 240^3}{12} - 2 \frac{50 \cdot 200^3}{12} = 71,573 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{b_{\max}} = \frac{128 \cdot 10^6 \cdot 120}{71,573 \cdot 10^6} = 214,6 \text{ N/mm}^2$$

18.

(α)

$$F = F_1 - F_2$$

$$F_1 = F_2 \cdot e^{\mu\theta} \Rightarrow F_2 = \frac{F_1}{e^{\mu\theta}}$$

$$\theta_1 = 180 - 2\beta = 160^\circ$$

$$\theta_1 = \frac{\pi}{180} \cdot 160 = 2,791 \text{ rad}$$

$$F_2 = \frac{600}{e^{0,6 \cdot 2,791}} = \frac{600}{e^{1,6746}} = \frac{600}{5,337} = 112,43 \text{ N}$$

$$F = 600 - 112,43 = 487,57 \text{ N}$$

(β)

$$P = F \cdot v \quad v = \omega \cdot r \quad r = \frac{D}{2} = 40 \text{ mm} = 0,04 \text{ m}$$

$$\omega = \frac{2\pi \cdot n}{60}$$

$$v = \frac{2\pi \cdot n}{60} \cdot r = \frac{2\pi \cdot 1200}{60} \cdot 0,04 = 5,03 \text{ m/s}$$

$$P = 487,57 \cdot 5,03 = 2452,5 \text{ W}$$

$$P = 2,45 \text{ kW}$$