

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2010

ΛΥΣΕΙΣ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (I) ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Μάθημα: Εφαρμοσμένη Μηχανική Επιστήμη
Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Τρίτη 25 Μαΐου 2010
11:00 – 13:30

ΜΕΡΟΣ Α: - Δώδεκα (12) ερωτήσεις.
Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με τέσσερις (4) μονάδες

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

7.

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

$$\Delta l = 17 \cdot 10^{-6} \cdot 100 \cdot 30$$

$$\Delta l = 0,051 \text{ m}$$

$$\Delta l = 51 \text{ mm}$$

8.

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta \theta$$

$$Q = 10 \cdot 450 \cdot 580$$

$$Q = 2610 \text{ kJ}$$

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

10.

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

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

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

$$P = M_{fr} \cdot \omega$$

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 1500}{60} = 157,08 \text{ rad/s}$$

$$P = 4,8 \cdot 157,08 = 753,98 \text{ kW}$$

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

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{50 \cdot 120^3}{12} = 7,2 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

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

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

ΜΕΡΟΣ Β: - Τέσσερις (4) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες

13.

$$P = M_t \cdot \omega$$

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

$$J = \frac{\pi \cdot d^4}{32} = \frac{\pi \cdot 160^4}{32} = 64,34 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2\pi \cdot 120}{60} = 12,57 \text{ rad/s}$$

$$M_t = \frac{32 \cdot 64,34 \cdot 10^6}{80} = 25,736 \cdot 10^6 \text{ Nmm} = 25736 \text{ Nm}$$

$$P = 25736 \cdot 12,57 = 323501,52 \text{ W}$$

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)

$$\Sigma M_A = 0$$

$$-F_{fr} \cdot 0,1 - R_N \cdot 0,15 + 30 \cdot 0,65 = 0$$

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

$$-F_{fr} \cdot 0,1 - \frac{F_{fr}}{0,6} \cdot 0,15 + 30 \cdot 0,65 = 0$$

$$-0,35F_{fr} = -19,5$$

$$F_{fr} = \frac{19,5}{0,35} = 55,71 \text{ N}$$

(β)

$$M_{tfr} = F_{fr} \cdot \frac{D}{2} = 55,71 \cdot \frac{30 \cdot 10^{-2}}{2} = 8,36 \text{ Nm}$$

16.

(α)

$$P = \frac{F}{A} = \frac{15 \cdot 10^3 \cdot 4}{\pi \cdot 0,04^2} = 11936,62 \cdot 10^3 \text{ N/m}^2 = 11936,62 \text{ kPa}$$

(β)

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow \frac{F \cdot 4}{\pi \cdot 0,01^2} = \frac{15 \cdot 4}{\pi \cdot 0,04^2} \Rightarrow F = \frac{\pi \cdot 0,01^2 \cdot 15 \cdot 4}{4 \cdot \pi \cdot 0,04^2}$$

$$F = 937,5 \text{ N}$$

ΜΕΡΟΣ Γ: - Δύο (2) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες

17.

(α) Υπολογισμός αντιδράσεων

$$\Sigma M_A = 0$$

$$-5 \cdot 1 + 10 \cdot 2 + 20 \cdot 4 - R_B \cdot 5 = 0 \Rightarrow R_B = \frac{-5 + 20 + 80}{5} = \frac{95}{5} = 19 \text{ kN}$$

$$\Sigma M_B = 0$$

$$-5 \cdot 6 + R_A \cdot 5 - 10 \cdot 3 - 20 \cdot 1 = 0 \Rightarrow R_A = \frac{30 + 30 + 20}{5} = \frac{80}{5} = 16 \text{ kN}$$

(β) Υπολογισμός τεμνουσών δυνάμεων

$$T\Delta_{(\Gamma-A)} = -5 \text{ kN}$$

$$T\Delta_{(A-\Delta)} = -5 + 16 = 11 \text{ kN}$$

$$T\Delta_{(\Delta-E)} = -5 + 16 - 10 = 1 \text{ kN}$$

$$T\Delta_{(B-E)} = -19 \text{ kN}$$

(γ) Υπολογισμός ροπών κάμψης

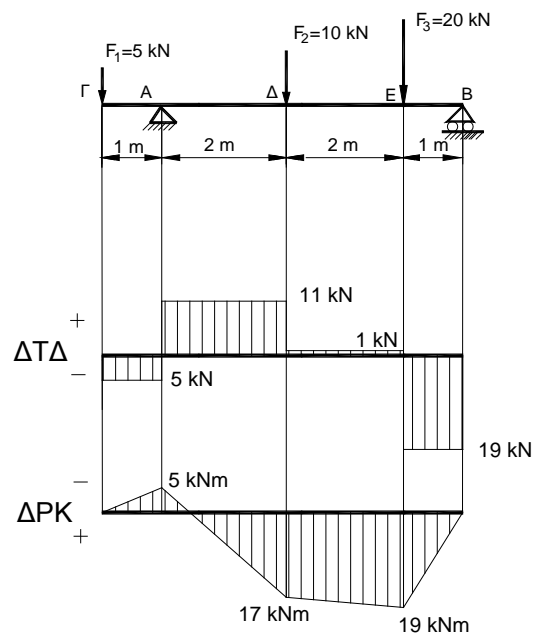
$$PK_\Gamma = 0$$

$$PK_A = -5 \cdot 1 = -5 \text{ kNm}$$

$$PK_\Delta = -5 \cdot 1 + 11 \cdot 2 = 17 \text{ kNm}$$

$$PK_E = -5 \cdot 1 + 11 \cdot 2 + 1 \cdot 2 = 19 \text{ kNm}$$

$$PK_B = 0$$



(δ)

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

$$M_{b\max} = 19 \text{ kNm}$$

$$I = I_1 - I_2 = \frac{80 \cdot 120^3}{12} - \frac{60 \cdot 80^3}{12} = 8,96 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{\max} = \frac{19 \cdot 10^6 \cdot 60}{8,96 \cdot 10^6} = 127,23 \text{ N/mm}^2$$

18.

(α)

$$F = F_1 - F_2$$

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

$$\theta = \frac{\pi}{180} \cdot 150 = 2,62 \text{ rad}$$

$$F_2 = \frac{300}{e^{0,3 \cdot 2,62}} = \frac{300}{e^{0,786}} = 136,7 \text{ N}$$

$$F = 300 - 136,7 = 163,3 \text{ N}$$

(β)

$$P = F \cdot v$$

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

$$P = 163,3 \cdot 5,03 = 821,4 \text{ W}$$