

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

**ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2017**

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (I) ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

**ΛΥΣΕΙΣ**

**Μάθημα: 250 Βασικά Στοιχεία Εφαρμοσμένης Μηχανικής**

**Ημερομηνία και ώρα εξέτασης : Τρίτη, 30 Μαΐου 2017**

**08:00 – 10:30**

**Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από τρία μέρη (Α, Β, Γ) σε εννέα (9) σελίδες.**

**ΟΔΗΓΙΕΣ: Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις**

Όλες οι ερωτήσεις να απαντηθούν στο εξεταστικό δοκίμιο. Σε περίπτωση που θα χρειαστεί περισσότερος χώρος για τις απαντήσεις να χρησιμοποιηθούν οι σελίδες 8 και 9.

Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.

Δίνεται τυπολόγιο σε ξεχωριστό φύλλο.

**ΜΕΡΟΣ Α: Δώδεκα (12) ερωτήσεις.**

**Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με τέσσερις (4) μονάδες.**

Για τις ερωτήσεις 1 - 6 να βάλετε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.

1. Δύο δυνάμεις  $F_1 = 12 \text{ N}$  και  $F_2 = 16 \text{ N}$  με κοινό σημείο εφαρμογής σχηματίζουν γωνία  $90^\circ$ . Το μέγεθος της συνισταμένης τους είναι:

(α)  $R = 28 \text{ N}$

**(β)  $R = 20 \text{ N}$**

(γ)  $R = 4 \text{ N}$

(δ)  $R = 14 \text{ N}$

2. Η μονάδα μέτρησης της δύναμης στο SI είναι:

(α)  $\text{kgm}$

(β)  $\text{Nm}$

**(γ)  $\text{N}$**

(δ)  $\text{N/m}^2$

3. Αν ο λόγος ταχύτητας απλής μηχανής  $\Lambda\text{T} = 4$  και το μηχανικό πλεονέκτημα  $\text{ΜΠ} = 2$  η απόδοση της είναι:

**(α)  $\eta = 50 \%$**

(β)  $\eta = 60 \%$

(γ)  $\eta = 120 \%$

(δ)  $\eta = 25 \%$

4. Σώμα βάρους  $W = 400 \text{ N}$ , κινείται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο. Αν ο συντελεστής τριβής μεταξύ του σώματος και του επιπέδου  $\mu = 0,2$  τότε η δύναμη τριβής  $F_{\text{fr}}$  η οποία αναπτύσσεται είναι:

(α)  $F_{\text{fr}} = 200 \text{ N}$

(β)  $F_{\text{fr}} = 300 \text{ N}$

**(γ)  $F_{\text{fr}} = 80 \text{ N}$**

(δ)  $F_{\text{fr}} = 100 \text{ N}$

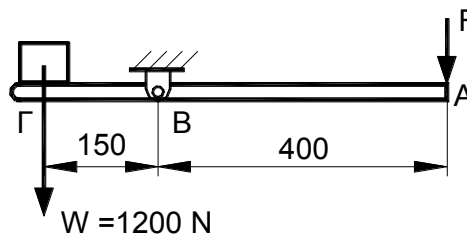
5. Φορτίο  $W = 1200 \text{ N}$  ανυψώνεται με τη βοήθεια του μοχλού όπως φαίνεται στο σχήμα 1. Η δύναμη η οποία απαιτείται να ασκηθεί στο σημείο A για να ισορροπήει ο μοχλός είναι:

(α)  $F = 650 \text{ N}$

(β)  $F = 3200 \text{ N}$

(γ)  $F = 300 \text{ N}$

**(δ)  $F = 450 \text{ N}$ .**

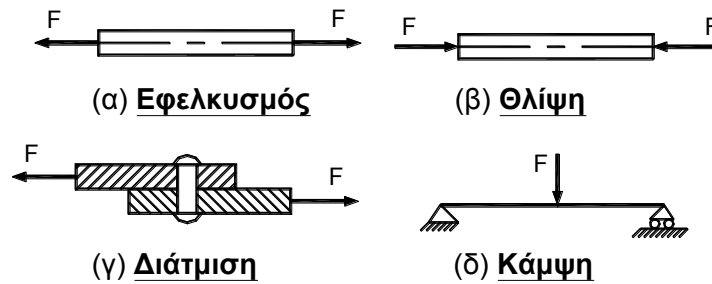


Σχήμα 1

6. Ο συντελεστής της τριβής είναι πάντοτε:
- (α) μεγαλύτερος από την μονάδα  
 (β) ίσος με την μονάδα  
**(γ) μικρότερος από την μονάδα**  
 (δ) ανάλογος με την ταχύτητα των τριβόμενων επιφανειών.
7. Να υπολογίσετε την ροπή αδράνειας  $I_{xx}$ , ορθογώνιας διατομής δοκού με πλάτος  $\beta = 4 \text{ cm}$  και ύψος  $h = 12 \text{ cm}$ .

$$I_{xx} = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{4 \cdot 12^3}{12} = 576 \text{ cm}^4$$

8. Να κατονομάσετε το είδος της καταπόνησης για τις φορτίσεις (α), (β), (γ) και (δ) που φαίνονται στο σχήμα 2.



Σχήμα 2

9. Να υπολογίσετε την ροπή δύναμης  $M$  που αναπτύσσεται κατά το σφίξιμο κοχλία τροχού αυτοκινήτου, όταν ασκείται κάθετη δύναμη  $F = 700 \text{ N}$  στο άκρο ειδικού κλειδιού μήκους  $\ell = 0,4 \text{ m}$ .

$$M = F \cdot \ell \Rightarrow M = 700 \cdot 0,4 = 280 \text{ Nm}$$

10. Να υπολογίσετε το φορτίο  $W$  το οποίο ανυψώνεται σε απλή μηχανή με μηχανικό πλεονέκτημα  $ΜΠ = 4$ , όταν καταβάλλεται προσπάθεια  $F = 200 \text{ N}$ .

$$ΜΠ = \frac{\text{Φορτίο}}{\text{Προσπάθεια}} = \frac{W}{F} \Rightarrow W = ΜΠ \cdot F = 4 \cdot 200 = 800 \text{ N}$$

11. Να μετατρέψετε τις πιο κάτω μονάδες μέτρησης με πρόθεμα σε μονάδες χωρίς πρόθεμα.

- (α) 20 km  $\longrightarrow$  **20000 m**  
 (β) 30 mA  $\longrightarrow$  **0,03 A**  
 (γ) 3 MW  $\longrightarrow$  **3000000 W**  
 (δ) 80 cm  $\longrightarrow$  **0,8 m**

12. Να υπολογίσετε την τάση διάτμησης  $\tau$  σε πείρο με εμβαδό διατομής  $A = 20 \text{ mm}^2$  όταν σ' αυτόν ασκείται δύναμη  $F = 1600 \text{ N}$

$$\tau = \frac{F}{A} = \frac{1600}{20} = 80 \text{ N/mm}^2$$

**ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α'**

**ΜΕΡΟΣ Β: Τέσσερις (4) ερωτήσεις.**

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες.

13. Να υπολογίσετε την μέγιστη τάση κάμψης  $\sigma_{b\max}$  σε διατομή δοκού, όταν η μέγιστη ροπή, που ασκείται στην διατομή  $M_{b\max} = 14,4 \text{ kNm}$  και η ορθογώνια διατομή έχει πλάτος  $b = 60 \text{ mm}$  και ύψος  $h = 120 \text{ mm}$ .

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{60 \cdot 120^3}{12} = 8640000 \text{ mm}^4$$

$$\frac{\sigma_{b\max}}{\Psi_{\max}} = \frac{M_{b\max}}{I} \Rightarrow$$

$$\sigma_{b\max} = \frac{M_{b\max} \cdot \Psi_{\max}}{I} = \frac{14,4 \cdot 10^6 \cdot 60}{8640000}$$

$$\sigma_{b\max} = 100 \text{ N/mm}^2$$

14. Να προσδιορίσετε το κέντρο της επιφάνειας (κεντροειδές) της διατομής που φαίνεται στο σχήμα 3.

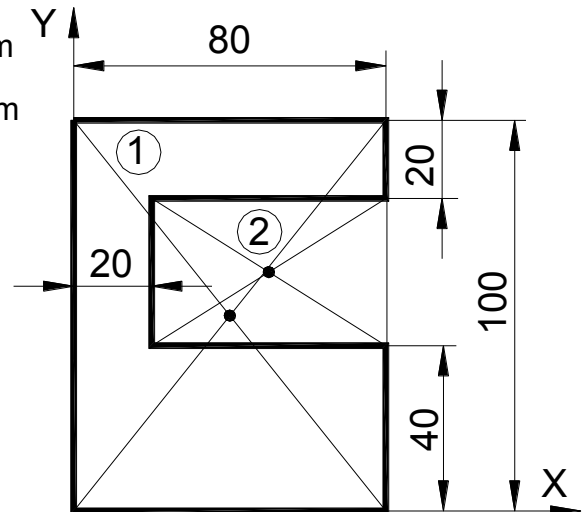
$$A_1 = 80 \times 100 = 8000 \text{ mm}^2 \quad x_1 = 40 \text{ mm}, \quad y_1 = 50 \text{ mm}$$

$$A_2 = 60 \times 40 = 2400 \text{ mm}^2 \quad x_2 = 50 \text{ mm}, \quad y_2 = 60 \text{ mm}$$

$$A_{\text{ολ.}} = A_1 - A_2 = 8000 - 2400 = 5600 \text{ mm}^2$$

$$X_0 = \frac{A_1 \cdot x_1 - A_2 \cdot x_2}{A_{\text{ολ.}}} = \frac{8000 \cdot 40 - 2400 \cdot 50}{5600} = 35,71 \text{ mm}$$

$$Y_0 = \frac{A_1 \cdot y_1 - A_2 \cdot y_2}{A_{\text{ολ.}}} = \frac{8000 \cdot 50 - 2400 \cdot 60}{5600} = 45,71 \text{ mm}$$



Σχήμα 3

15. Να υπολογίσετε με την αναλυτική μέθοδο, το μέγεθος και την διεύθυνση (την γωνία  $\theta$  που σχηματίζει με τον άξονα X) της συνισταμένης R των δυνάμεων  $F_1$ ,  $F_2$  και  $F_3$  που φαίνονται στο σχήμα 4.

$$\Sigma F_x = F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} = F_1 \sin 60^\circ + F_2 \sin 90^\circ + F_3 \sin 0^\circ$$

$$\Sigma F_x = 100 \times 0,5 + 50 = 100 \text{ N}$$

$$\Sigma F_y = -F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} = -F_1 \eta \mu 60^\circ + F_2 \eta \mu 90^\circ + F_3 \eta \mu 0^\circ$$

$$\Sigma F_y = -100 \times 0,866 + 50 = -36,6 \text{ N}$$

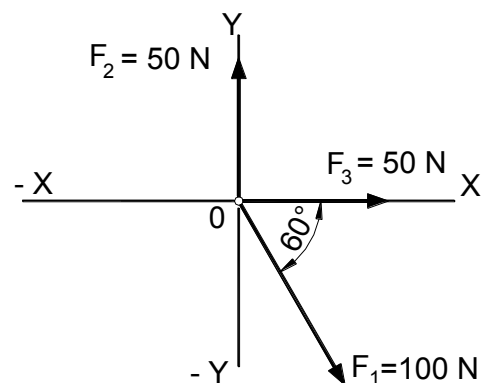
$$R = \sqrt{\Sigma F_x^2 + \Sigma F_y^2}$$

$$R = \sqrt{100^2 + 36,6^2} \quad R = \sqrt{10000 + 1339,56}$$

$$R = 106,5 \text{ N}$$

$$\epsilon \varphi \theta = \frac{\Sigma F_y}{\Sigma F_x} = \frac{-36,6}{100} = -0,366$$

$$\theta = -20,1^\circ$$



Σχήμα 4

16. Ο άξονας που φαίνεται στο σχήμα 5 έχει μήκος  $\ell = 1500$  mm, διάμετρο διατομής  $d = 20$  mm και καταπονείται σε εφελκυσμό από δύναμη  $F = 50$  kN.

Να υπολογίσετε:

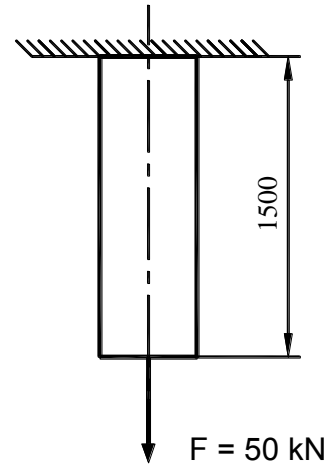
α) την τάση εφελκυσμού  $\sigma$

β) την επιμήκυνση  $\Delta\ell$  αν το μέτρο ελαστικότητας  $E = 2 \times 10^5$  N/mm<sup>2</sup>

$$\alpha) A = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 400}{4} = 314 \text{ mm}^2$$

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{50000}{314} = 159,24 \text{ N/mm}^2$$

$$\beta) \Delta\ell = \frac{F \cdot \ell}{A \cdot E} = \frac{50 \cdot 10^3 \cdot 1500}{314 \cdot 2 \cdot 10^5} = 1,194 \text{ mm}$$



Σχήμα 5

**ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Β΄**

**ΜΕΡΟΣ Γ: Δύο (2) ερωτήσεις.**

**Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.**

17. Για την δοκό που φαίνεται στο σχήμα 6:

- (α) να υπολογίσετε τις αντιδράσεις  $R_A$  και  $R_B$
- (β) να σχεδιάσετε το διάγραμμα τεμνουσών δυνάμεων ( $\Delta T\Delta$ )
- (γ) να σχεδιάσετε το διάγραμμα ροπών κάμψης ( $\Delta PΚ$ )

(α)  $\Sigma M_A = 0$   
 $\Sigma M_A = 40 \times 3 + 10 \times 6 - R_B \times 10 = 0$   
 $R_B = \frac{120 + 60}{10} = 18 \text{ kN}$

$\Sigma F_y = 0$   
 $\Sigma F_y = R_A - 40 - 10 + 18 = 0$   
 $R_A = 32 \text{ kN}$

(β)  $T\Delta$  στο A = 32 kN

$T\Delta (A - \Gamma) = 32 \text{ kN}$

$T\Delta$  στο  $\Gamma = 32 - 40 = -8 \text{ kN}$

$T\Delta (\Gamma - \Delta) = -8 \text{ kN}$

$T\Delta$  στο  $\Delta = -8 - 10 = -18 \text{ kN}$

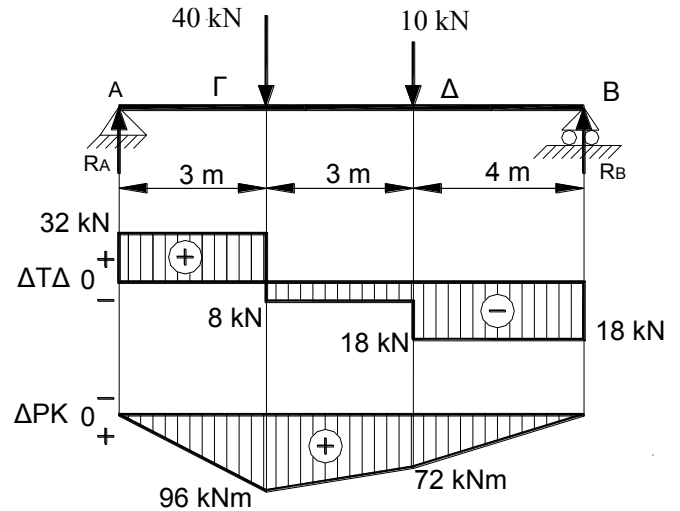
$T\Delta (\Delta - B) = -18 \text{ kN}$

(γ)  $PΚ$  στο A = 0 kNm

$PΚ$  στο  $\Gamma = 32 \cdot 3 = 96 \text{ kNm}$

$PΚ$  στο  $\Delta = 96 - 8 \cdot 3 = 72 \text{ kNm}$

$PΚ$  στο B =  $72 - 18 \cdot 4 = 0 \text{ kNm}$



Σχήμα 6

18. Να προσδιορίσετε με την αναλυτική μέθοδο το μέγεθος των δυνάμεων  $F_3$  και  $F_4$  που φαίνονται στο σχήμα 7, έτσι ώστε το σύστημα να βρίσκεται σε ισορροπία.

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_x = F_3 - F_1 \cdot \sigma\upsilon\nu 60^\circ - F_2 \cdot \sigma\upsilon\nu 30^\circ = 0$$

$$F_3 - 300 \cdot 0,5 - 400 \cdot 0,866 = 0$$

$$F_3 = 300 \cdot 0,5 + 400 \cdot 0,866$$

$$F_3 = 496,4 \text{ N}$$

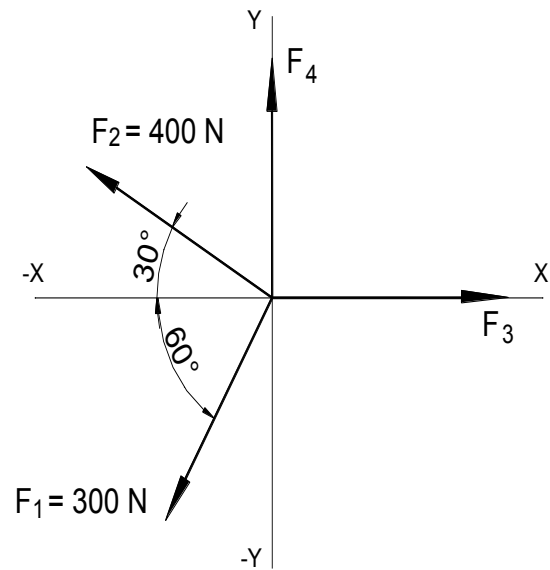
$$\Sigma F_y = 0$$

$$\Sigma F_y = F_4 + F_2 \cdot \eta\mu 30^\circ - F_1 \cdot \eta\mu 60^\circ = 0$$

$$F_4 + 400 \cdot \eta\mu 30^\circ - 300 \cdot \eta\mu 60^\circ = 0$$

$$F_4 = -400 \cdot 0,5 + 300 \cdot 0,866$$

$$F_4 = 59,8 \text{ N}$$



Σχήμα 6

**ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ**