

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

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2016

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (I) ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Μάθημα: Βασικά Στοιχεία Εφαρμοσμένης Μηχανικής

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης : Τετάρτη, 25 Μαΐου 2016

08:00 – 10:30

Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από τρία μέρη (Α, Β, Γ) σε έξι (6) σελίδες.

ΟΔΗΓΙΕΣ: Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις

Όλες οι ερωτήσεις να απαντηθούν στο τετράδιο απαντήσεων.

Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.

Δίνεται τυπολόγιο (σελίδα 6).

ΜΕΡΟΣ Α: Δώδεκα (12) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με τέσσερις (4) μονάδες.

Για τις ερωτήσεις 1 - 6 να γράψετε τη σωστή απάντηση.

1. Η δύναμη τριβής:

- (α) Εξαρτάται από το εμβαδόν της επιφάνειας επαφής των δύο σωμάτων.
- (β) Εξαρτάται από την ταχύτητα κίνησης των σωμάτων.
- (γ) Δεν εξαρτάται από το είδος των υλικών και την τραχύτητα των επιφανειών.
- (δ) Είναι αντίθετη με την αιτία που την προκαλεί.

2. Η μονάδα μέτρησης της ροπής δύναμης στο SI είναι:

- (α) kgm
- (β) Nm
- (γ) kN
- (δ) kN/m²

3. Δύο δυνάμεις $F_1 = 30 \text{ N}$ και $F_2 = 40 \text{ N}$, με κοινό σημείο εφαρμογής, σχηματίζουν γωνία 90° . Το μέγεθος της συνισταμένης τους R είναι:

- (α) $R = 25 \text{ N}$
- (β) $R = 70 \text{ N}$
- (γ) $R = 50 \text{ N}$
- (δ) $R = 80 \text{ N}$

4. Με τη βοήθεια απλής μηχανής ανυψώνεται φορτίο $W = 10 \text{ kN}$. Αν το μηχανικό πλεονέκτημα της μηχανής $ΜΠ = 5$ τότε χρειάζεται να καταβληθεί δύναμη F που ισούται με:

- (α) $F = 2 \text{ kN}$
- (β) $F = 1 \text{ kN}$
- (γ) $F = 5 \text{ kN}$
- (δ) $F = 10 \text{ kN}$

5. Σε ειδικό κλειδί που χρησιμοποιείται για το σφίξιμο κοχλία τροχού αυτοκινήτου, μήκους $0,3 \text{ m}$, ασκείται κάθετη δύναμη 250 N . Η ροπή που αναπτύσσεται είναι:

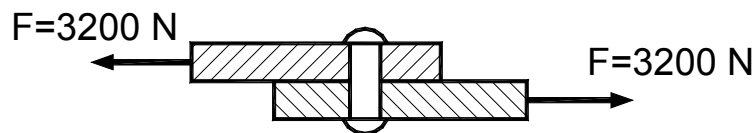
- (α) $M = 750 \text{ Nm}$
- (β) $M = 150 \text{ Nm}$
- (γ) $M = 75 \text{ Nm}$
- (δ) $M = 30 \text{ Nm}$

6. Αν πάνω σε ράβδο εξασκηθούν δυνάμεις που τείνουν να αυξήσουν το μήκος της, τότε η ράβδος καταπονείται σε:

- (α) θλίψη
- (β) εφελκυσμό
- (γ) στρέψη
- (δ) διάτμηση

7. Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας I_{xx} , ορθογωνικής διατομής δοκού με πλάτος $\beta = 12 \text{ cm}$ και ύψος $h = 20 \text{ cm}$.

8. Να υπολογίσετε την ελάχιστη δύναμη που χρειάζεται για τη μετακίνηση σώματος βάρους $W = 100 \text{ kN}$ που βρίσκεται σε ηρεμία πάνω σε οριζόντιο επίπεδο αν ο συντελεστής τριβής μεταξύ του σώματος και του επιπέδου είναι $\mu = 0,4$.
9. Στο σχήμα 1 φαίνεται σε τομή η σύνδεση δύο χαλύβδινων ελασμάτων με τη βοήθεια καρφιού. Αν η δύναμη διάτμησης $F = 3200 \text{ N}$ και το εμβαδό διατομής του καρφιού $A = 40 \text{ mm}^2$, να υπολογίσετε τη διατμητική τάση (τ) που αναπτύσσεται στο καρφί.



Σχήμα 1

10. Να υπολογίσετε το μέγεθος της συνισταμένης R δύο δυνάμεων $F_1 = 60 \text{ N}$ και $F_2 = 50 \text{ N}$ με κοινό σημείο εφαρμογής, όταν μεταξύ τους σχηματίζεται γωνία $\varphi = 60^\circ$.
11. Να μετατρέψετε τις πιο κάτω μονάδες μέτρησης με πρόθεμα σε μονάδες χωρίς πρόθεμα.
 (α) 15 kN
 (β) 250 mm
 (γ) $2,2 \text{ MW}$
 (δ) 180 cm
12. Σε απλή μηχανή με λόγο ταχύτητας $\Lambda T = 3$ η δύναμη (προσπάθεια) καλύπτει απόσταση 6 m . Να υπολογίσετε την απόσταση που καλύπτει το φορτίο.

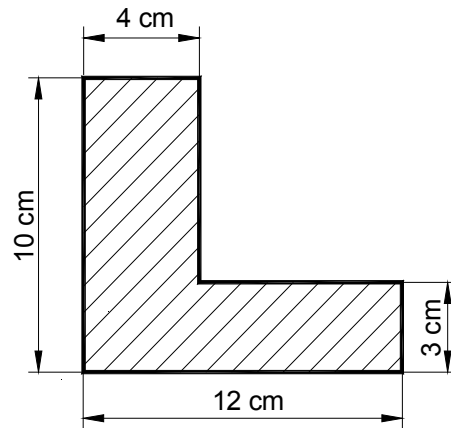
ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄

ΜΕΡΟΣ Β: Τέσσερις (4) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες.

13. Να υπολογίσετε τη μέγιστη τάση κάμψης $\sigma_{b\max}$ σε διατομή δοκού, όταν η μέγιστη ροπή, που ασκείται στη διατομή $M_{b\max} = 17,28 \text{ kNm}$ και η διατομή έχει ύψος $h = 120 \text{ mm}$ και πλάτος $b = 60 \text{ mm}$ ($\psi_{\max} = 60 \text{ mm}$).

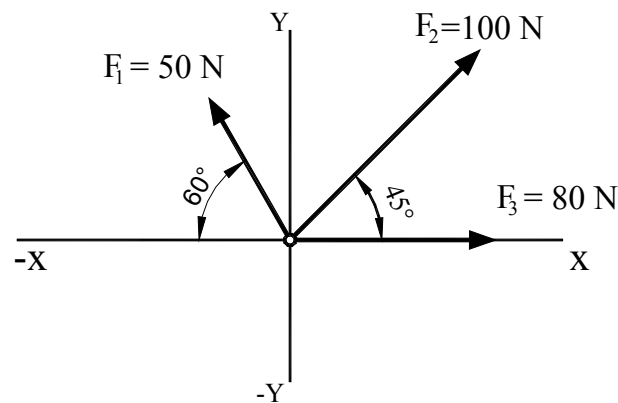
14. Να προσδιορίσετε το κέντρο της επιφάνειας (κεντροειδές) της διατομής που φαίνεται στο σχήμα 2.



Σχήμα 2

15. Να υπολογίσετε με την αναλυτική μέθοδο, το μέγεθος και τη διεύθυνση (τη γωνία θ που σχηματίζει με τον άξονα X) της συνισταμένης R των δυνάμεων F_1 , F_2 και F_3 που φαίνονται στο σχήμα 3.

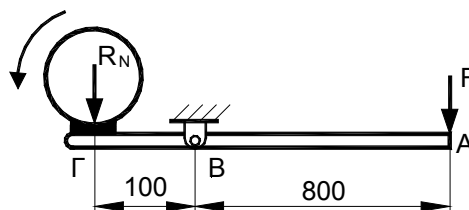
($\sin 45^\circ = \eta\mu 45^\circ = 0,707$, $\sin 60^\circ = 0,5$, $\eta\mu 60^\circ = 0,866$)



Σχήμα 3

16. Στο σημείο A του μοχλού που φαίνεται στο σχήμα 4 ασκείται δύναμη $F = 200$ N αρκετή για να σταματήσει την περιστροφική κίνηση του τροχού. Ο συντελεστής της τριβής μεταξύ του τροχού και του φρένου είναι $\mu = 0,7$. Να υπολογίσετε:

- α) Τη δύναμη R_N
β) Τη δύναμη τριβής F_{fr}



Σχήμα 4

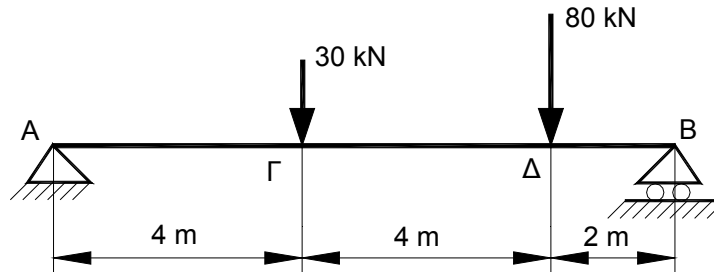
ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Β΄

ΜΕΡΟΣ Γ: Δύο (2) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

17. Για τη δοκό που φαίνεται στο σχήμα 5:

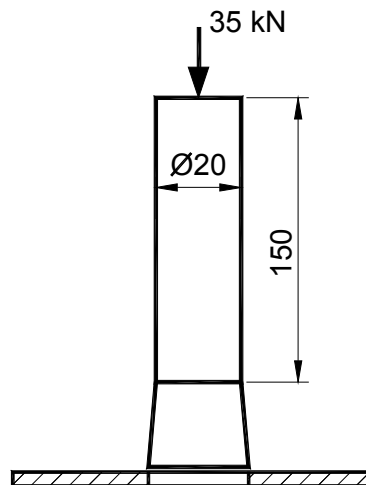
- (α) Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις R_A και R_B
- (β) Να σχεδιάσετε το διάγραμμα τεμνουσών δυνάμεων ($\Delta T \Delta$)
- (γ) Να σχεδιάσετε το διάγραμμα ροπών κάμψης ($\Delta P K$)



Σχήμα 5

18. Στο σχήμα 6 φαίνεται το κοπτικό εργαλείο πρέσας που χρησιμοποιείται για διάνοιξη οπών σε λαμαρίνες. Το στέλεχος του κοπτικού εργαλείου έχει διάμετρο $d = 20$ mm και μήκος $\ell = 150$ mm. Αν η δύναμη που χρειάζεται για την κοπή είναι $F = 35$ kN, να υπολογίσετε:

- (α) Την τάση θλίψης (σ_{θ}) στο στέλεχος του κοπτικού εργαλείου
- (β) Την επιβράχυνση ($\Delta \ell$) του στελέχους αν το μέτρο ελαστικότητας του Young $E = 200 \times 10^3$ N/mm²
- (γ) Τη διατμητική τάση (τ) που αναπτύσσεται στη λαμαρίνα κατά την κοπή, όταν η επιφάνεια κοπής $A = 120$ mm²



Σχήμα 6

Τ Ε Λ Ο Σ Ε Ξ Ε Τ Α Σ Τ Ι Κ Ο Υ Δ Ο Κ Ι Μ Ι Ο Υ

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ
ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

Σύνθεση – ανάλυση δυνάμεων	$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 F_2 \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi} \quad , \quad \epsilon\phi\theta = \frac{F_1 \cdot \eta\mu\varphi}{F_2 + F_1 \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi}$ $F_x = F \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi \quad , \quad F_\psi = F \cdot \eta\mu\varphi \quad , \quad R = \sqrt{(\Sigma F_x)^2 + (\Sigma F_\psi)^2}$
Ροπή δύναμης	$M = F \cdot \ell$
Συνθήκες ισορροπίας στερεού σώματος	$\Sigma F = 0 \quad , \quad \Sigma F_x = 0 \quad , \quad \Sigma F_\psi = 0$ $\Sigma M = 0$
Συντεταγμένες κέντρου επιφάνειας	$X_0 = \frac{\sum A \cdot X}{\sum A} = \frac{A_1 \cdot X_1 \pm A_2 \cdot X_2 \pm \dots}{A_{\text{ολ.}}}$ $\Psi_0 = \frac{\sum A \cdot \Psi}{\sum A} = \frac{A_1 \cdot \Psi_1 \pm A_2 \cdot \Psi_2 \pm \dots}{A_{\text{ολ.}}}$
Τριβή	$F_{fr} = \mu \cdot R_N$
Αντοχή υλικών	$\sigma = \frac{F}{A} \quad , \quad \tau = \frac{F}{A}$ $\Delta\ell = \frac{F \cdot \ell}{A \cdot E} \quad , \quad \epsilon = \frac{\Delta\ell}{\ell}$ $E = \frac{\sigma}{\epsilon}$
Απλές μηχανές	$W = F \cdot \ell$ $W_0 = F \cdot \ell - F_{fr} \cdot \ell$ $\text{ΜΠ} = \frac{\text{Φορτίο}}{\text{Προσπάθεια}} \quad , \quad \text{ΛΤ} = \frac{\text{Απόσταση προσπάθειας}}{\text{Απόσταση φορτίου}}$ $\eta = \frac{\text{ΜΠ}}{\text{ΛΤ}} \cdot 100\% \quad , \quad \eta = \frac{\text{Ωφέλιμο έργο}}{\text{Παραχθέν έργο}} \cdot 100\%$
Απλή κάμψη	$I = \frac{b \cdot h^3}{12}$ $I = \frac{\pi \cdot D^4}{64}$ $\frac{\sigma_{b \max}}{\Psi_{\max}} = \frac{M_{b \max}}{I} = \frac{E}{R}$