ΘΕΜΑ Α

Α1.

1- γ
2- στ
3- ε
4- α
5- β

Α2.

α. Λάθος
β. Σωστό
γ. Σωστό
δ. Σωστό
ε. Σωστό

ΘΕΜΑ Β

Β1.

1- ε
2- γ
3- δ
4- α
5- β

Β2.

(Προσοχή! Στην παρακάτω ερώτηση ζητούνται 4 από τις 7 χρήσεις του κοχλία καθώς και 4 από τους 6 σκοπούς των εδράνων!!!).

Ο κοχλίας χρησιμοποιείται:

1. Ως μέσο λυόμενης σύνδεσης (κοχλίας σύνδεσης ή σύσφιξης)
2. Για τη δημιουργία προέντασης (κοχλίας τάσης)
3. Για τον πωματισμό οπών
4. Ως ρυθμιστικός κοχλίας για τη ρύθμιση διακένου

5. Ως κοχλίας μέτρησης (μικρόμετρο)
6. Για τη μεταβολή της περιστροφικής κίνησης σε γραμμική ή της γραμμικής σε περιστροφική (κοχλίας κίνησης)
7. Για μικρές μετατοπίσεις με χονδροειδές σπείρωμα (διαφορικός κοχλίας)

Τα έδρανα επιτελούν τους παρακάτω σκοπούς:
1. Επιτρέπουν την περιστροφή της ατράκτου που στηρίζουν
2. Μεταβιβάζουν τις δυνάμεις (αξονικές και ακτινικές) από την άτρακτο προς τη βάση της μηχανής
3. Επιτρέπουν (πιθανώς) αξονική μετατόπιση της ατράκτου, ώστε να παραλαμβάνονται οι μετατοπίσεις λόγω διαστολής τους
4. Φέρουν (πιθανώς) αγωγούς λίπανσης, ώστε να διατηρούν χαμηλές θερμοκρασίες κατά τη συνεργασία τους με την άτρακτο
5. Ορισμένοι τύποι επιτρέπουν την περιστροφή της ατράκτου με μικρά σφάλματα ευθυγράμμισης
6. Επιτρέπουν (πιθανώς) μικρές κλίσεις της ατράκτου ως προς τον αρχικό άξονα περιστροφής της.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1.

Θα υπολογίσουμε τη διατομή του ήλου A

$$\tau_{\alpha\nu} = \frac{Q}{A * z * \mu * n} \le \tau_{\varepsilon\pi} \Leftrightarrow$$

$$\tau_{\varepsilon\pi} = \frac{Q}{A * z * \mu * n} \Leftrightarrow$$

$$A = \frac{Q}{\tau_{\varepsilon\pi} * z * \mu * n} \Leftrightarrow$$

$$A = \frac{12560}{1000 * 4 * 1 * 1} \Leftrightarrow$$

$$\boldsymbol{A = 3,14cm^2}$$

Θα υπολογίσουμε τη διάμετρο του ήλου d

$$\mathrm{A} = \frac{\pi * \mathrm{d}^2}{4} \Leftrightarrow$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}} \Leftrightarrow$$

$$d = \sqrt{\frac{4 * 3{,}14}{3{,}14}} \Leftrightarrow$$

$$d = \sqrt{4} \Leftrightarrow$$
$$\mathbf{d = 2cm = 20mm}$$

Θα υπολογίσουμε τη διάμετρο της καρφότρυπας d1

$$d_1 = d + 1mm \Leftrightarrow$$
$$d_1 = 20mm + 1mm \Leftrightarrow$$
$$\mathbf{d_1 = 21mm = 2{,}1cm}$$

Γ2.

Για τη σύνθετη καταπόνηση του ήλου έχουμε

$$F_{max} = 0{,}6 * d_1^2 * \sigma_{\varepsilon\pi} \Leftrightarrow$$

$$\sigma_{\varepsilon\pi} = \frac{F_{max}}{0{,}6 * d_1^2} \Leftrightarrow$$

$$\sigma_{\varepsilon\pi} = \frac{3140}{0{,}6 * 2^2} \Leftrightarrow$$

$$\sigma_{\varepsilon\pi} = \frac{3140}{0{,}6 * 4} \Leftrightarrow$$

$$\sigma_{\varepsilon\pi} = \frac{3140}{2{,}4} \Leftrightarrow$$

$$\boldsymbol{\sigma_{\varepsilon\pi} = 1308{,}33 \frac{daN}{cm^2}}$$

Τον αριθμό των σπειρών θα τον βρούμε ως εξής

$$p_{\alpha\nu} = \frac{F}{\frac{\pi}{4} * (d^2 - d_1^2) * z} \leq p_{\varepsilon\pi} \Leftrightarrow$$

$$p_{\varepsilon\pi} = \frac{F}{\frac{\pi}{4} * (d^2 - d_1^2) * z} \Leftrightarrow$$

$$p_{\varepsilon\pi} = \frac{4 * F}{\pi * (d^2 - d_1^2) * z} \Leftrightarrow$$

$$z = \frac{4 * F}{p_{\varepsilon\pi} * \pi * (d^2 - d_1^2)} \Leftrightarrow$$

$$z = \frac{4 * 3140}{200 * 3{,}14 * (3^2 - 2^2)} \Leftrightarrow$$

$$z = \frac{12560}{200 * 3{,}14 * 5} \Leftrightarrow$$

$$\boldsymbol{z = 4\ \sigma\pi\varepsilon\acute{\iota}\rho\varepsilon\varsigma}$$

ΘΕΜΑ Δ

Δ1.

Τις στροφές του ηλεκτροκινητήρα n θα τις υπολογίσουμε ως εξής

$$\mathrm{M_t} = \frac{71620 * \mathrm{P}}{\mathrm{n}} \Leftrightarrow$$

$$\mathrm{n} = \frac{71620 * \mathrm{P}}{\mathrm{M_t}} \Leftrightarrow$$

$$\mathrm{n} = \frac{71620 * 50}{5000} \Leftrightarrow$$

$$\mathbf{n = 716,2rpm}$$

Τη διάμετρο της ατράκτου d θα την υπολογίσουμε ως εξής

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_t}{0{,}2 * \tau_{\varepsilon\pi}}} \Leftrightarrow$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{5000}{0{,}2 * 200}} \Leftrightarrow$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{5000}{40}} \Leftrightarrow$$

$$d = \sqrt[3]{125} \Leftrightarrow$$
$$\mathbf{d = 5cm = 50mm}$$

Δ2.

Για τις αντιδράσεις στήριξης θα χρησιμοποιήσουμε πρώτα την εξίσωση ισορροπίας των ροπών, ως προς το σημείο Α, $\mathbf{\Sigma M_A = 0}$

Άρα

$$\Sigma M_A = 0 \Leftrightarrow$$

$$F_1 * 1 - F_B * 3 - F_2 * 4 = 0 \Leftrightarrow$$

$$700 * 1 - F_B * 3 - 100 * 4 = 0 \Leftrightarrow$$

$$700 - 400 = 3 * F_B \Leftrightarrow$$

$$F_B = \frac{300}{3} \Leftrightarrow$$

$$\boldsymbol{F_B = 100\ daN}$$

Στη συνέχεια θα χρησιμοποιήσουμε την εξίσωση ισορροπίας των δυνάμεων $\mathbf{\Sigma F_y = 0}$

Άρα

$\Sigma F_y = 0 \Leftrightarrow$

$-F_A + F_1 - F_B - F_2 = 0 \Leftrightarrow$

$-F_A + 700\ \mathrm{daN} - 100\ \mathrm{daN} - 100\ \mathrm{daN} = 0 \Leftrightarrow$

$-F_A + 500 = 0$

$\mathbf{F_A = 500\ daN}$

β) Για να επιλέξουμε τύπο ρουλμάν θα πρέπει να υπολογίσουμε το δυναμικό φορτίο των ρουλμάν στα σημεία Α και Β.

Στο σημείο Α:

$\frac{C}{P} = 10 \Rightarrow$

$\frac{C}{F_A} = 10 \Rightarrow$

$\frac{C}{500\ \mathrm{daN}} = 10 \Rightarrow$

$\boldsymbol{C_A = 5000\ \mathrm{daN} * 10 \Rightarrow C_A = 50000N}$

Άρα για το σημείο Α επιλέγω από τον πίνακα για C_A=5000N το ρουλμάν **6312**

Στο σημείο Β:

$\frac{C}{P} = 10 \Rightarrow$

$\frac{C}{F_B} = 10 \Rightarrow$

$\frac{C}{100\ \mathrm{daN}} = 10 \Rightarrow$

$\boldsymbol{C_B = 1000\ \mathrm{daN} * 10 \Rightarrow C_B = 10000N}$

Άρα για το σημείο Β επιλέγω από τον πίνακα για C_B=10000N το ρουλμάν **16012**