

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ**

**ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ 2022

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Μάθημα: Στοιχεία Μηχανών (513)

**Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Τρίτη, 14 Ιουνίου 2022
8:00 – 10:30**

**Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από τρία μέρη (Α, Β, Γ) και δώδεκα (12)
σελίδες.**

ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από δώδεκα (12) ερωτήσεις.
Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με τέσσερις (4) μονάδες.

Για τις ερωτήσεις 1 - 6 να βάλετε σε κύκλο την ορθή απάντηση.

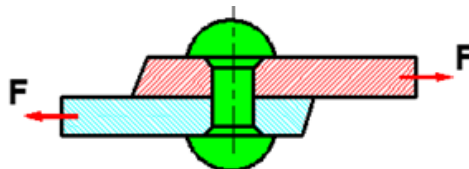
1. Η γωνιά ενός τριγωνικού μετρικού σπειρώματος σε ένα κοχλία είναι:
(α) 55°
(β) 60°
(γ) 30°
(δ) 45° .
2. Η άτρακτος είναι άξονας που σκοπό έχει να:
(α) περιστρέφεται και να μεταφέρει την κίνηση
(β) περιστρέφεται χωρίς να μεταφέρει την κίνηση
(γ) υποβαστάζει ακίνητα μέρη στοιχείων μηχανών
(δ) υποβαστάζει περιστρεφόμενα μέρη στοιχείων μηχανών.
3. Ανάλογα με τη θέση των ατράκτων, ένα έδρανο μπορεί να είναι:
(α) εγκάρσιο
(β) σταθερό
(γ) ολόσωμο
(δ) διαιρούμενο.
4. Τα συνθετικά υλικά χρησιμοποιούνται στην κατασκευή οδοντωτών τροχών, όταν βασικό κριτήριο επιλογής τους είναι η:
(α) αντοχή
(β) σκληρότητα
(γ) αθόρυβη λειτουργία
(δ) μεγάλη διάρκεια ζωής.
5. Στο σχήμα 1 φαίνεται μια ηλοσύνδεση (καρφοσύνδεση) επικάλυψης. Αν το εμβαδό διατομής του ήλου (καρφιού) είναι $A = 25 \text{ mm}^2$ και η δύναμη που ασκείται στα ελάσματα είναι $F = 900 \text{ N}$, τότε η διατμητική τάση είναι:

(α) $\tau = 36 \text{ N/mm}^2$

(β) $\tau = 32 \text{ N/mm}^2$

(γ) $\tau = 25 \text{ N/mm}^2$

(δ) $\tau = 52 \text{ N/mm}^2$.

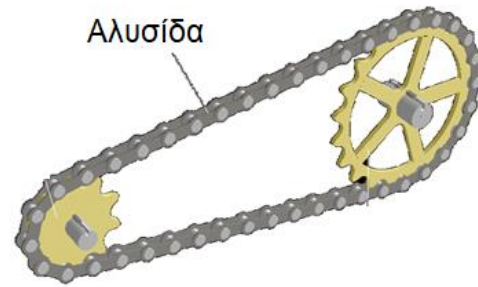


Σχήμα 1

6. Για τη μετάδοση κίνησης μεταξύ δύο ασύμβατων ατράκτων πρέπει να χρησιμοποιηθεί ζεύγος:
- (α) ελικοειδών οδοντωτών τροχών
 - (β) παράλληλων οδοντωτών τροχών
 - (γ) ατέρμονα κοχλία και οδοντωτού τροχού**
 - (δ) οδοντωτών τροχών τύπου ψαροκόκκαλο.
7. Να κατονομάσετε τα δύο (2) είδη αλυσίδων που φαίνονται στο σχήμα 2.



(α)



(β)

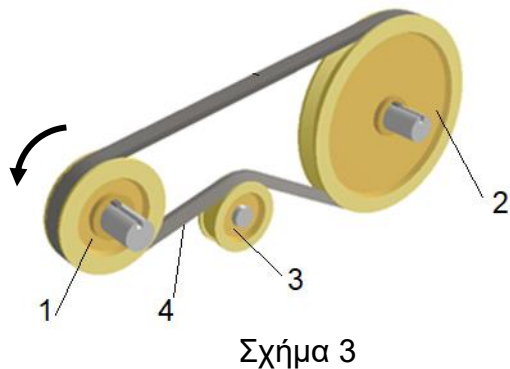
Σχήμα 2

- α) **Αλυσίδα δύναμης.**
 - β) **Αλυσίδα κίνησης.**
8. Σε σύστημα δύο παράλληλων οδοντωτών τροχών, ο κινητήριος οδοντωτός τροχός περιστρέφεται με ταχύτητα $n_1 = 600$ rpm (στροφές ανά λεπτό). Αν ο κινούμενος περιστρέφεται με ταχύτητα $n_2 = 1500$ rpm, να υπολογίσετε τη σχέση μετάδοσης (i) του συστήματος.

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{600}{1500} = 0,4$$

9. Να κατονομάσετε τέσσερις (4) μηχανισμούς.
- Μηχανισμός στροφάλου**
 - Μηχανισμός ταχείας επιστροφής**
 - Μηχανισμός έκκεντρου**
 - Σταυρού Γενεύης.**
 - Τεσσάρων ράβδων.**

10. Στο σχήμα 3 φαίνεται ένα σύστημα ιμαντοκίνησης. Στον πίνακα 1 να αντιστοιχίσετε τις ονομασίες της στήλης Α, γράφοντας στην στήλη Β τον αντίστοιχο αριθμό που φαίνεται στο σχήμα 3.



Πίνακας 1

ΣΤΗΛΗ: Α	ΣΤΗΛΗ: Β
Τανυστήρας	3
Έλκων κλάδος του ιμάντα	
Κινητήριος τροχαλία	1
Κινούμενη τροχαλία	2
Ελκόμενος κλάδος του ιμάντα	4

11. Για τις πιο κάτω προτάσεις να βάλετε σε κύκλο το **ορθό** αν η πρόταση είναι ορθή και το **λάθος** αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α) Ανάλογα με τις δυνάμεις που ασκούνται στα έδρανα, αυτά διακρίνονται σε έδρανα κύλισης και έδρανα ολίσθησης.

Ορθό

Λάθος

β) Ένα πλεονέκτημα των ελικοειδών τροχών είναι ότι η εμπλοκή κάθε δοντιού γίνεται σταδιακά.

Ορθό

Λάθος

12. Να κατονομάσετε δύο (2) πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται για τη κατασκευή στεγανωτικών υλικών στις μηχανολογικές κατασκευές.

Πεπιεσμένο βαμβάκι

Ελαστικό

Άνθρακας

Δέρμα.

**ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Β΄**

ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από τέσσερις (4) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες.

13. Σε ήλωση με επικάλυψη χρησιμοποιούνται τρεις (3) ήλοι. Αν το διατμητικό φορτίο είναι $F = 94,2 \text{ kN}$ και η επιτρεπόμενη διατμητική τάση $\tau_{\text{επ}} = 100 \text{ N/mm}^2$, να υπολογίσετε:

α) τη διάμετρο των ήλων d και (6 μονάδες)

β) τη διάμετρο των οπών των ελασμάτων d_1 (2 μονάδες)

$$F = 94,2 \text{ kN} = 94200 \text{ N}$$

$$\tau = 100 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad F_1 = \frac{F}{3} = \frac{94200}{3} = 31400 \text{ N}$$

$$(\alpha) d = ; \quad (\beta) d_1 = ;$$

1^{ος} Τρόπος:

$$(\alpha) \tau = \frac{F}{A} \Rightarrow A = \frac{F}{\tau} = \frac{31400}{100} = 314 \text{ mm}^2$$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \Rightarrow 314 = \frac{3,14 \cdot d^2}{4} \Rightarrow d = \sqrt{\frac{314 \cdot 4}{3,14}}$$

$$d = \sqrt{400} \Rightarrow d = 20 \text{ mm}$$

2^{ος} Τρόπος:

$$\tau = \frac{F}{A} \Rightarrow A = \frac{F}{\tau} = \frac{94200}{100} = 942 \text{ mm}^2$$

$$A = 3 \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \Rightarrow 942 = 3 \cdot \frac{3,14 \cdot d^2}{4} \Rightarrow 3768 = 9,42 \cdot d^2$$

$$d = \sqrt{\frac{3768}{9,42}} = \sqrt{400} \Rightarrow d = 20 \text{ mm}$$

$$(\beta) d_1 = (d + 1) \Rightarrow d_1 = 21 \text{ mm}$$

14. α) Να αναφέρετε τέσσερα (4) πλεονεκτήματα των συνθετικών λαδιών. (4 μονάδες)

- (i) Έχουν ψηλό ιξώδες και έτσι είναι κατάλληλα για λειτουργία με μεταβολές της θερμοκρασίας σε μεγάλα όρια.
- (ii) Είναι κατάλληλα για χαμηλές θερμοκρασίες.
- (iii) Παρουσιάζουν μεγάλη αντίσταση στην οξείδωση
- (iv) Ανάλογα με την σύνθεση του συνθετικού λαδιού, είναι κατάλληλα για ψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες.

Είναι κατάλληλα για μεγαλύτερο χρόνο μεταξύ δύο αλλαγών.

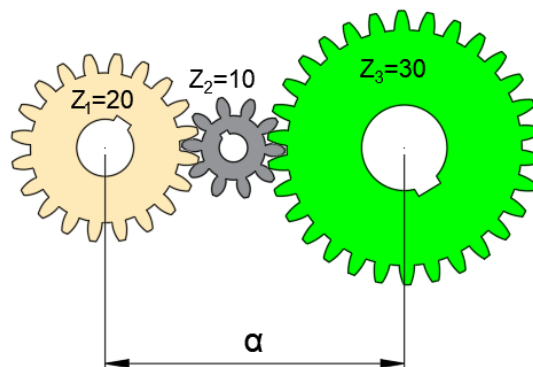
β) Η Ένωση Μηχανικών Αυτοκινήτων των ΗΠΑ (Society of Automotive Engineers – SAE), έχει κατατάξει τα ορυκτέλαια σύμφωνα με το ιξώδες τους.

Να εξηγήσετε τι σημαίνει ο συμβολισμός των πιο κάτω λιπαντικών:

- (i) SAE 50 και (1 μονάδα)
- (ii) SAE 15W/40. (3 μονάδες)

- (i) **50** – πόσο παχύρευστο είναι το λιπαντικό.
- (ii) **15W/40** - σε χαμηλές θερμοκρασίες (χειμώνα **W**), είναι λεπτόρευστο (**15**), ενώ σε ψηλές θερμοκρασίες είναι παχύρευστο (**40**).

15. Στο σχήμα 4 φαίνεται διάταξη οδοντωτών τροχών παράλληλης οδόντωσης. Αν το μοντούλ της οδόντωσης είναι $m = 5 \text{ mm}$, να υπολογίσετε την απόσταση a μεταξύ των ατράκτων.



Σχήμα 4

$$\alpha =;$$

$$m = 5 \text{ mm}$$

$$Z_1 = 20$$

$$Z_2 = 10 \quad Z_3 = 30$$

1^{ος} Τρόπος

$$d_1 = m \cdot Z_1 = 5 \cdot 20 = 100 \text{ mm}$$

$$d_2 = m \cdot Z_2 = 5 \cdot 10 = 50 \text{ mm}$$

$$d_3 = m \cdot Z_3 = 5 \cdot 30 = 150 \text{ mm}$$

$$\alpha = \frac{d_1}{2} + d_2 + \frac{d_3}{2} = \frac{100}{2} + 50 + \frac{150}{2} = 175 \text{ mm}$$

2^{ος} Τρόπος

$$\alpha = m \cdot \left(\frac{Z_1}{2} + Z_2 + \frac{Z_3}{2} \right) = 5 \cdot (10 + 10 + 15) = 175 \text{ mm}$$

16. α) Στην εικόνα 1 φαίνεται ένας στροφαλοφόρος άξονας μηχανής πλοίου.

(i) Να αναφέρετε το είδος του εδράνου που θα επιλέγατε για την στήριξη του.

(1 μονάδα)

(ii) Να αναφέρετε δύο (2) λόγους για την επιλογή σας.

(3 μονάδες)



Εικόνα 1

α) (i) Έδρανα ολίσθησης

(ii) Αντέχουν σε πολλές στροφές, σε μεγάλα φορτία και έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής. Επίσης η μεγάλη επιφάνεια έδρασης του στροφέα στον τριβέα μαζί με το λάδι ενεργούν ως αποσβεστήρας θορύβου και ταλαντώσεων.

β) Να κατονομάσετε δύο (2) υλικά τα οποία θα χρησιμοποιήσετε για την κατασκευή οδοντωτών τροχών, οι οποίοι προορίζονται για την επεξεργασία τροφίμων. (4 μονάδες)

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι ανοξείδωτοι χάλυβες και κράματα νικελίου λόγω της αυξημένης αντιδιαβρωτικής προστασίας που παρέχουν.

**ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Β΄
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Γ΄**

ΜΕΡΟΣ Γ': Αποτελείται από δύο (2) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

17. α) Για την σύνδεση δύο (2) ελασμάτων θα χρησιμοποιηθεί κοχλίας της σειράς M24 με διάμετρο πυρήνα $d_1 = 20,3 \text{ mm}$. Ο κοχλίας καταπονείται σε διάτμηση από δύναμη $F = 40 \text{ kN}$. Ζητούνται:

- (i) να υπολογίσετε την διατμητική τάση του κοχλίου και (5 μονάδες)
(ii) να επιλέξετε τον κατάλληλο τύπο του κοχλίου από τον πίνακα 2. (1 μονάδα)

Πίνακας 2

Τύπος κοχλίου	A	B	Γ	Δ	Ε
$\tau_{\text{επ}} \text{ (N/mm}^2\text{)}$	80	100	120	140	160

(i) M24 ($d_1 = 20,3$)

$$F = 40 \text{ kN} = 40000 \text{ N}$$

$$A = \frac{\pi d_1^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 20,3^2}{4} = 323,4 \text{ mm}^2$$

$$\tau = \frac{F}{A} = \frac{40000}{323,4} = 123,6 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}.$$

(ii) Από το πίνακα 1 επιλεγούμε κοχλίο τύπου Δ

$$\tau_{\text{επ}} = 140 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

(β) Οι κοχλίες ταξινομούνται σε δύο (2) κατηγορίες. Να ονομάσετε τις κατηγορίες αυτές και για κάθε κατηγορία να δώσετε ένα παράδειγμα. (4 μονάδες)

Κατηγορία 1 **Κοχλίες σύσφιγξης**

Παράδειγμα Η σύνδεση μιας κυλινδρικής κατασκευής με το καπάκι της.

Η σύνδεση και σύσφιγξη δύο ελασμάτων με κοχλίο.

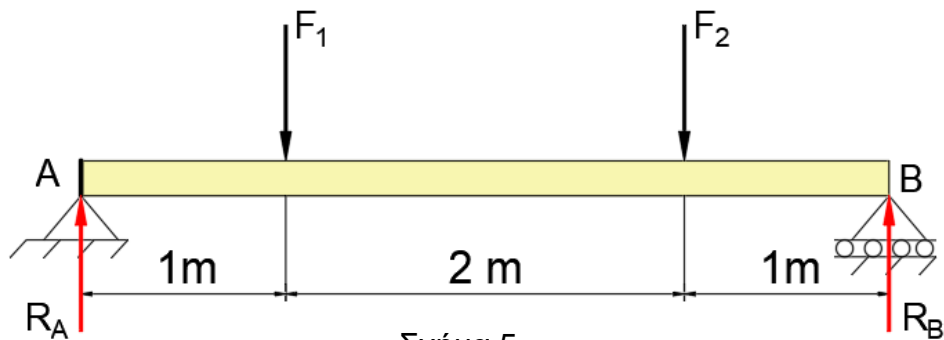
Κατηγορία 2 **Κοχλίες κίνησης**

Παράδειγμα Η μέγγενη, ο κεντροφόρας τόννου, ο γρύλλος (κρίκος), κοχλιοφόρα πρέσα.

18. Στο σχήμα 5 φαίνεται μια άτρακτος, η οποία στηρίζεται σε δύο τριβείς κύλισης (ρουλεμάν). Στην άτρακτο ασκούνται οι δυνάμεις $F_1 = 5000 \text{ N}$ και $F_2 = 15000 \text{ N}$.

Ζητούνται:

- α) να τοποθετήσετε τις αντιδράσεις στα σημεία στήριξης A και B, (1 μονάδα)
 β) να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στα σημεία στήριξης A και B, (4 μονάδες)
 γ) να γίνει η επιλογή του κατάλληλου ρουλεμάν στα σημεία στήριξης A και B, χρησιμοποιώντας τον πίνακα 3, αν ο λόγος φόρτισης είναι $C/P = 7,81$. (3 μονάδες)
 δ) να υπολογίσετε τη διάμετρο του εσωτερικού δακτύλιου των τριβέων κύλισης (ρουλεμάν). (2 μονάδες)



Σχήμα 5

Πίνακας 3

Δυναμικό φορτίο C (N)	Τύπος ρουλεμάν
19300	16011
28100	6011
43600	6211
71500	6311
99500	6411

$$(\beta) \Sigma M_A = 0$$

$$F_1 \cdot 1 + F_2 \cdot 3 - R_B \cdot 4 = 0 \Rightarrow$$

$$R_B = \frac{F_1 \cdot 1 + F_2 \cdot 3}{4} = \frac{5000 \cdot 1 + 15000 \cdot 3}{4} = 12500 \text{ N}$$

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow R_A + R_B - F_1 - F_2 = 0 \Rightarrow$$

$$R_A = F_1 + F_2 - R_B = 5000 + 15000 - 12500 = 7500 \text{ N}$$

(γ) Για την Θεση Α

$$\frac{C}{P} = 7,81 \Rightarrow C = P \cdot 7,81 = R_A \cdot 7,81 = 7500 \cdot 7,81 = 58575 \text{ N}$$

$$P = R_A$$

Απο τον πινακα επιλεγουμε ρουλεμαν 6311

Για την Θεση Β

$$\frac{C}{P} = 7,81 \Rightarrow C = P \cdot 7,81 = R_B \cdot 7,81 = 12500 \cdot 7,81 = 97625 \text{ N}$$

$$P = R_B$$

Απο τον πινακα επιλεγουμε ρουλεμαν 6411

(δ) Με βάση των τύπων των τριβέων κύλισης που επιλέχθηκαν η διάμετρος της ατράκτου υπολογίζεται:

$$6411 \rightarrow 11 \cdot 5 = 55 \text{ mm}$$