

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ**

**ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ 2023

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Μάθημα: Στοιχεία Μηχανών (513)

**Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Πέμπτη, 22 Ιουνίου 2023
8:00 – 10:30**

ΛΥΣΕΙΣ

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

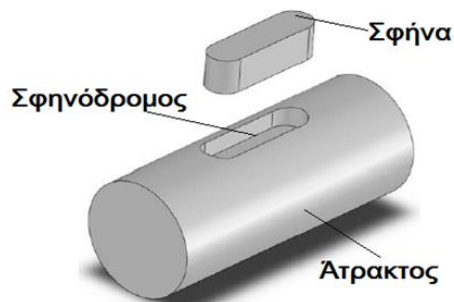
Για τις ερωτήσεις 1 - 5 να βάλετε σε κύκλο την ορθή απάντηση.

1. Τα στοιχεία που χρησιμοποιούμε για μια μόνιμη σύνδεση είναι:

- α) ήλοι
- β) κοχλίες
- γ) ελατήρια
- δ) σφήνες.

2. Στο Σχήμα 1, φαίνεται άτρακτος με σφήνα. Το είδος της σφήνας είναι:

- α) ολισθαίνουσα με νύχι
- β) σφήνα οδηγός
- γ) εφαρμοστή (ένθετη)
- δ) δισκοειδής.



Σχήμα 1

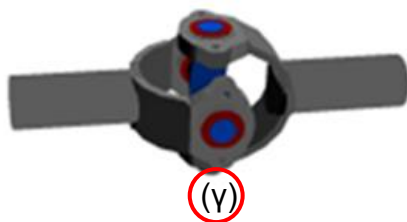
3. Στο Σχήμα 2, φαίνονται τέσσερα (4) είδη συνδέσμων. Να επιλέξετε τον κατάλληλο σύνδεσμο ο οποίος επιτρέπει γωνιακή μετατόπιση μεταξύ των αξόνων που συνδέονται.



(α)



(β)



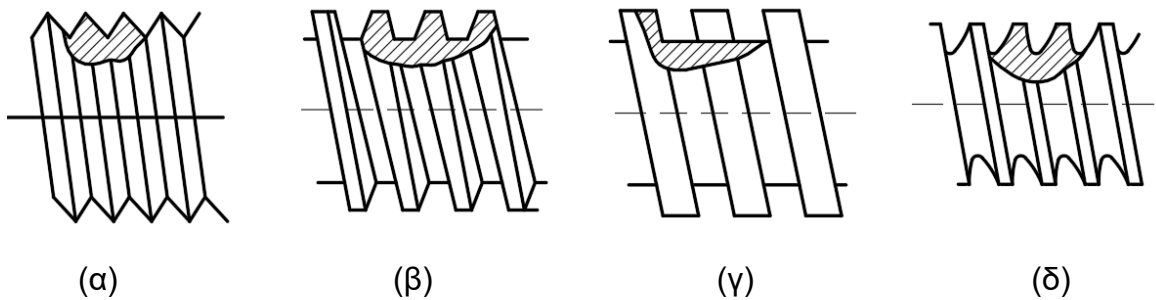
(γ)



(δ)

Σχήμα 2

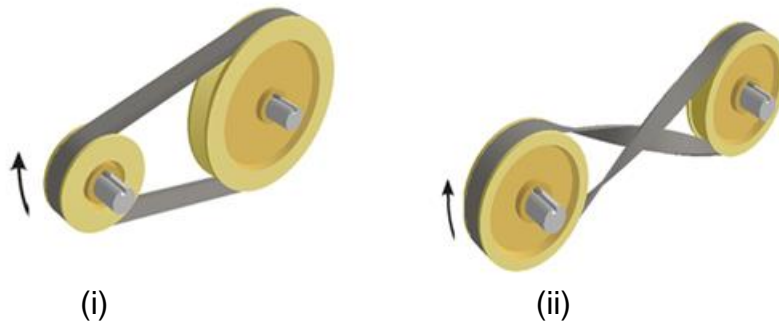
4. Σε σύστημα μετάδοσης κίνησης με οδοντοτροχούς, ο κινητήριος οδοντοτροχός έχει 50 δόντια, ο κινούμενος οδοντοτροχός 100 δόντια και περιστροφική ταχύτητα 500 rpm. Η ταχύτητα περιστροφής του κινούμενου οδοντοτροχού σε [rpm], είναι:
- α) 150
 - β) 1000
 - γ) 250
 - δ) 750.
5. Οι άξονες και οι άτρακτοι, αποτελούν δύο στοιχεία μηχανών σε μια μηχανολογική κατασκευή. Άτρακτος ονομάζεται ο άξονας ο οποίος:
- α) περιστρέφεται και μεταβιβάζει περιστροφική κίνηση
 - β) δεν περιστρέφεται και δεν μεταβιβάζει περιστροφική κίνηση
 - γ) υποβαστάζει κάποιο βάρος
 - δ) περιστρέφεται, αλλά δεν μεταβιβάζει περιστροφική κίνηση.
6. Στο Σχήμα 3, φαίνονται διάφορα είδη σπειρωμάτων. Να κατονομάσετε τα είδη των σπειρωμάτων.



Σχήμα 3

- (α) **Τριγωνικό**
- (β) **Τραπεζοειδές**
- (γ) **Τετραγωνικό**
- (δ) **Πριονωτό (Πριονοειδές).**

7. Στο Σχήμα 4, φαίνονται δύο (2) είδη ιμαντοκινήσεων.
 (α) Να κατονομάσετε τα είδη της ιμαντοκίνησης.
 (β) Να αναφέρετε τη φορά περιστροφής των κινούμενων οδοντοτροχών.



Σχήμα 4

(α) Είδη ιμαντοκίνησης

(i) **Ανοικτή ιμαντοκίνηση**

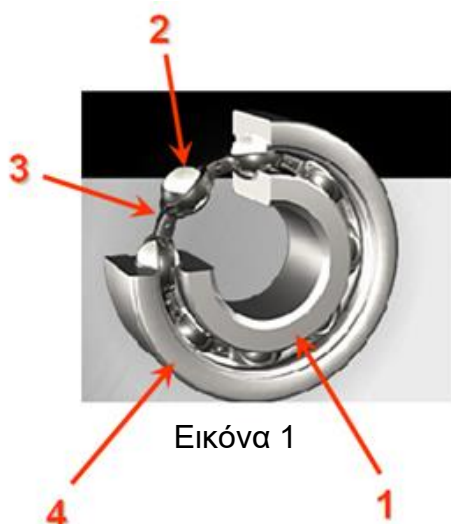
(ii) **Σταυρωτή (διασταυρούμενη) ιμαντοκίνηση**

(β) Φορά περιστροφής κινούμενων οδοντοτροχών

(i) **Ίδια φορά περιστροφής με εκείνης της κινητήριας τροχαλίας (δεξιόστροφα)**

(ii) **Αντίθετης φοράς περιστροφής από εκείνης της κινητήριας τροχαλίας (αριστερόστροφα)**

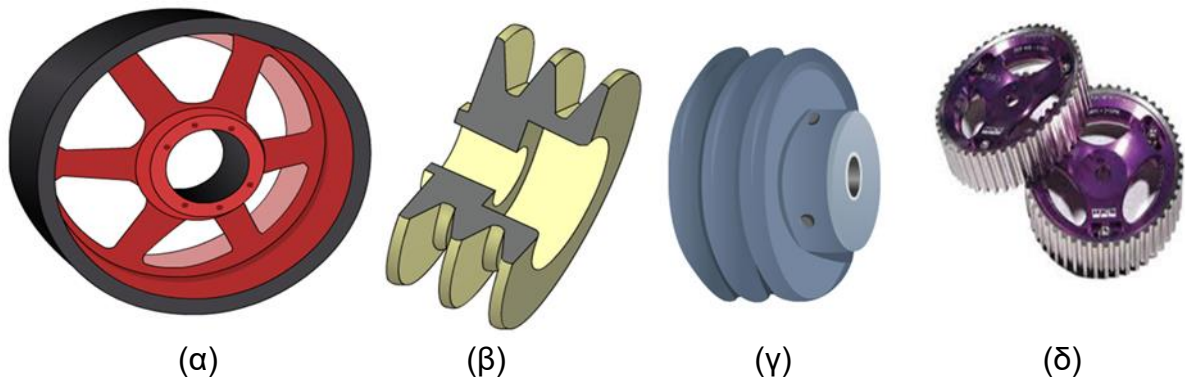
8. Στην Εικόνα 1, φαίνεται ένα έδρανο κύλισης. Να κατονομάσετε τα αριθμημένα μέρη του.



Εικόνα 1

1. **Εσωτερικό δακτυλίδι**
2. **Κυλιόμενο στοιχείο (μπίλια)**
3. **Σφαιροθήκη (κλωβός)**
4. **Εξωτερικό δακτυλίδι**

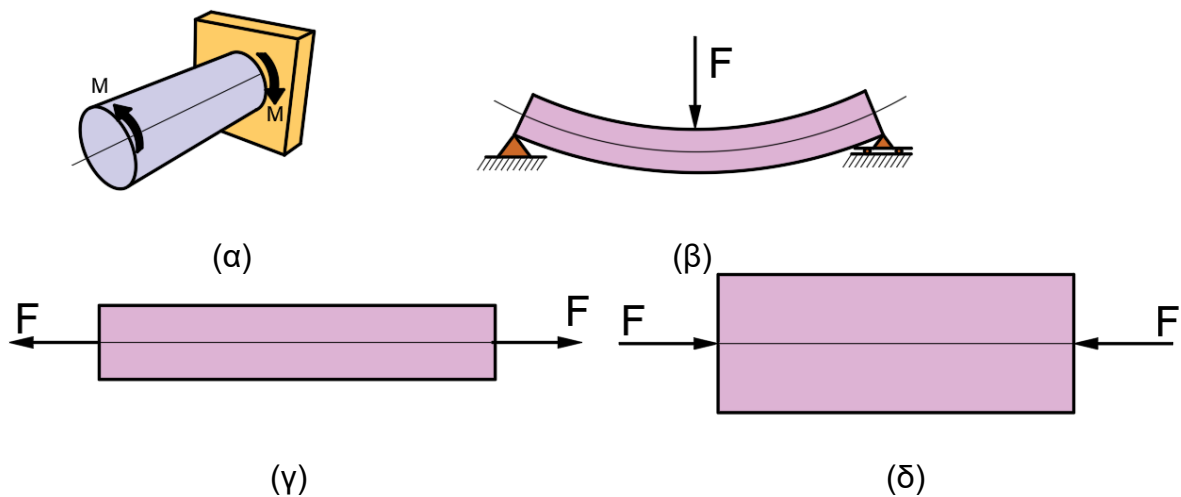
9. Στο Σχήμα 5, φαίνονται διάφορα είδη τροχαλιών. Να κατονομάσετε τα είδη των τροχαλιών, ανάλογα με τη διατομή του ιμάντα.



Σχήμα 5

- (α) **Επίπεδη τροχαλία**
 (β) **Τραπεζοειδής τροχαλία**
 (γ) **Αυλακωτή για στρογγυλούς ιμάντες**
 (δ) **Οδοντωτή τροχαλία.**

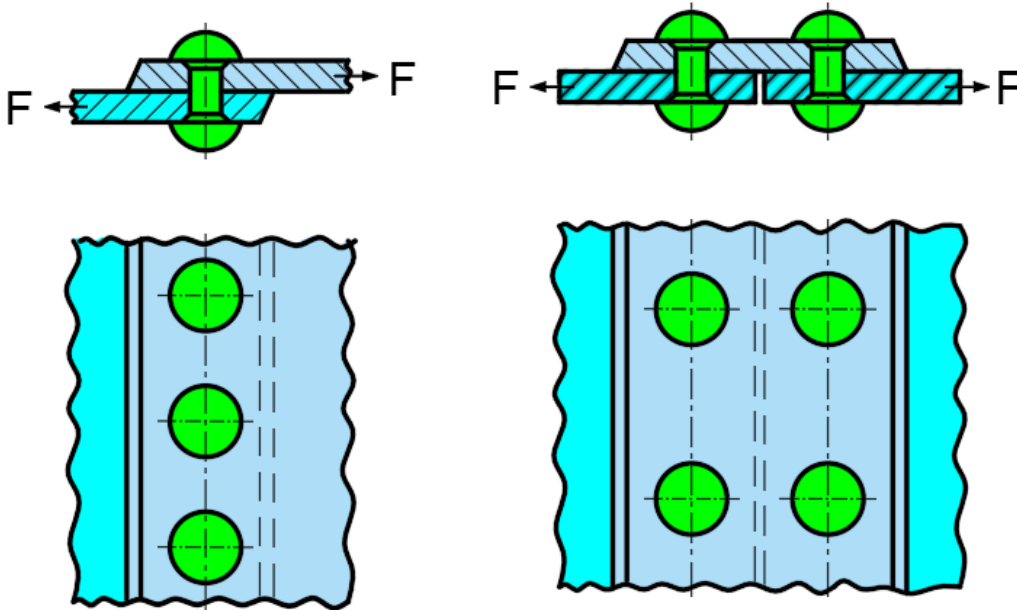
10. Στο Σχήμα 6, φαίνονται διάφορα είδη καταπόνησης ατράκτων. Να κατονομάσετε το είδος καταπόνησης στην κάθε περίπτωση.



Σχήμα 6

- (α) **Στρέψη**
 (β) **Κάμψη**
 (γ) **Εφελκυσμός**
 (δ) **Θλίψη.**

11. Στο σχήμα 7, φαίνονται οι συνδέσεις διαφόρων ελασμάτων με ήλους (καρφιά). Η συνολική δύναμη έλξης (τραβήγματος) των ελασμάτων είναι $F=6300\text{ N}$, και στις δύο περιπτώσεις. Να υπολογίσετε τη δύναμη διάτμησης $F_{\text{διατ.}}$ που κατανέμεται σε κάθε ήλο.

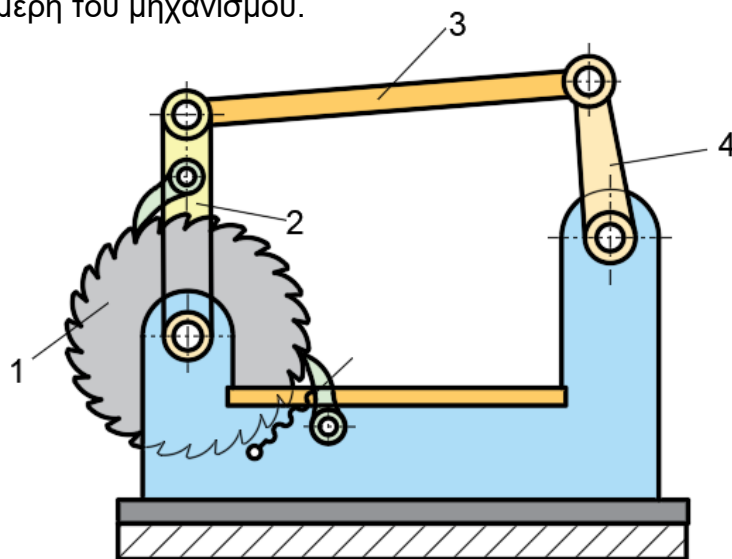


Σχήμα 7

$$(\alpha) F_1 = \frac{F}{3} = \frac{6300}{3} = 2100\text{ N}$$

$$(\beta) F_1 = \frac{F}{2} = \frac{6300}{2} = 3150\text{ N}$$

12. Στο σχήμα 8, φαίνεται μηχανισμός τεσσάρων ράβδων. Να κατονομάσετε τα αριθμημένα μέρη του μηχανισμού.



Σχήμα 8

1. Τροχός με δόντια
2. Κινούμενη ράβδος η τρίτη ράβδος
3. Συνδετική ράβδος ή ενδιάμεση
4. Κινητήρια ράβδος.

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

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

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες.

13. Σε μηχανουργείο θέλουν να ανακατασκευάσουν φθαρμένο οδοντοτροχό με παράλληλη οδόντωση, ο οποίος έχει διάμετρο κεφαλής $d_a=60$ mm και αριθμό δοντιών $Z=18$.

α) Να υπολογίσετε το μοντούλ (m) και το ύψος (h) δοντιού, απαραίτητα στοιχεία για την κοπή του οδοντοτροχού.

β) Από τον Πίνακα 1, να επιλέξετε το κατάλληλο κοπτικό εργαλείο, για την κοπή του οδοντοτροχού.

γ) Να κατονομάσετε τον τρόπο διαμόρφωσης των δοντιών.

Πίνακας 1

Νούμερο Κοπτήρα για μοντούλ	Αριθμός δοντιών που προορίζεται να κόψει	Νούμερο Κοπτήρα για διαμετρικό βήμα
1	12-13	8
2	14-16	7
3	17-20	6
4	21-25	5
5	26-34	4
6	35-54	3
7	55-134	2
8	135-Οδοντωτό κανόνα	1

α)

Μοντούλ οδόντωσης.

$$d_a = m(z + 2) \Rightarrow m = \frac{d_a}{z + 2} = \frac{60}{18 + 2} = 3 \text{ mm}$$

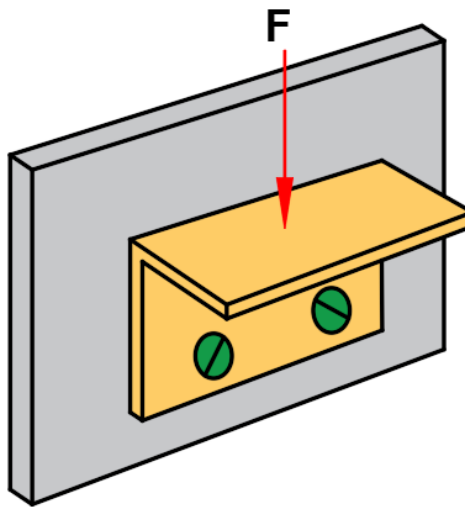
Ύψος δοντιού

$$h = 2,25 \cdot m = 2,25 \cdot 3 = 6,75 \text{ mm}$$

β) Το νούμερο του κοπτήρα για την κοπή του οδοντοτροχού είναι το 3, για 17 – 20 δόντια.

γ). Ο τρόπος με τον οποίο θα κατασκευαστούν τα δόντια του οδοντοτροχού, είναι με κοπτικά εργαλεία μορφής σε φρεζομηχανή γενικής χρήσης.

14. Δυο κοχλίες χρησιμοποιούνται για να συνδέσουν γωνιακό έλασμα το οποίο δέχεται φορτίο δύναμης F , όπως φαίνεται στο Σχήμα 9. Αν η επιτρεπόμενη τάση διάτμησης είναι $\tau_{\text{επ}}=50 \text{ N/mm}^2$ και η διάμετρος των κοχλιών είναι $d=20 \text{ mm}$, να υπολογίσετε τη μέγιστη δύναμη F που μπορεί να αναλάβει ο κάθε ένας.



Σχήμα 9

$$F = ;$$

$$\tau_{\text{επ}} = 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$d = 20 \text{ mm}$$

$$\tau = \frac{F}{A} \Rightarrow F = \tau \cdot A$$

$$A = 2 \cdot \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} = 2 \cdot \frac{3,14 \cdot 20^2}{4} \Rightarrow d_1 = \frac{2512}{4} = 628 \text{ mm}^2$$

$$F = 50 \cdot 628 = 31400 \text{ N} = 31,4 \text{ kN}$$

15. Σε ιμαντοκίνηση η κινητήρια τροχαλία περιστρέφεται με $n_1 = 960$ rpm, και η κινούμενη τροχαλία περιστρέφεται με $n_2 = 480$ rpm. Αν η κινητήρια τροχαλία έχει διάμετρο $d_1 = 140$ mm και η απώλεια στροφών είναι $\psi = 0,02$, να υπολογίσετε τη διάμετρο d_2 της κινούμενης τροχαλίας.

$$n_1 = 960 \text{ rpm} \quad d_1 = 140 \text{ mm}$$

$$n_2 = 480 \text{ rpm} \quad \psi = 0,02$$

$$d_2 = ?$$

$$n_1 \cdot d_1 (1 - \psi) = n_2 \cdot d_2 \Rightarrow d_2 = \frac{n_1 \cdot d_1 (1 - \psi)}{n_2} = \frac{960 \cdot 140 (1 - 0,02)}{480}$$

$$\Rightarrow d_2 = 274,4 \text{ mm}$$

16. Σε οδοντοκίνηση, ο κινητήριος οδοντοτροχός έχει διάμετρο $d_1 = 100$ mm, αριθμό δοντιών $Z_1 = 20$, και περιστρέφεται με $n_1 = 900$ rpm, ενώ ο κινούμενος οδοντοτροχός, έχει $Z_2 = 60$ δόντια. Να υπολογίσετε:

- α) την περιστροφική ταχύτητα n_2 του κινούμενου οδοντοτροχού,
 β) τη σχέση μετάδοσης κίνησης (i), και
 γ) την περιφερειακή ταχύτητα (U).

$$(a) n_2 = ?; \quad (\beta) i = ?; \quad (\gamma) U = ?$$

$$Z_1 = 20 \quad Z_2 = 60$$

$$n_1 = 900 \text{ rpm}$$

$$(a) \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1} \Rightarrow n_2 = \frac{n_1 \cdot Z_1}{Z_2} = \frac{900 \cdot 20}{60} = 300$$

$$n_2 = 300 \text{ rpm}$$

$$(\beta) i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{900}{300} = 3$$

$$(\gamma) U = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{1000 \cdot 60} = \frac{3,14 \cdot 100 \cdot 900}{60000} = 4,71 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

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

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

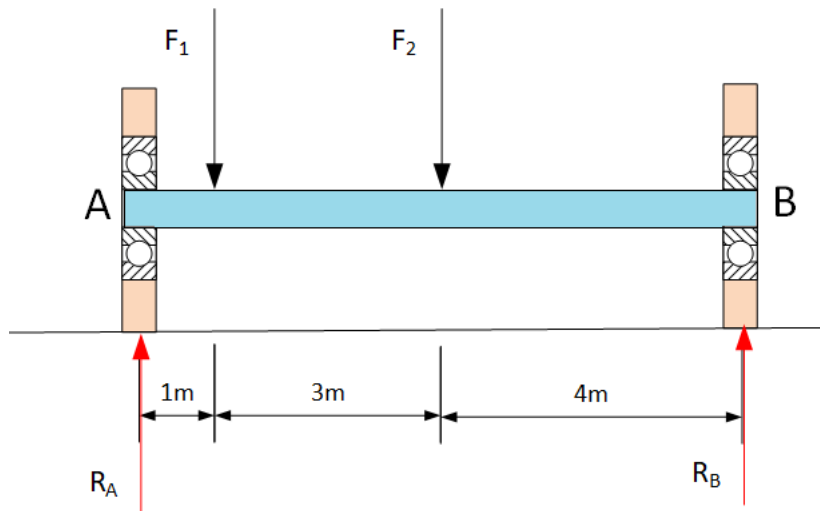
Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

17. Πάνω σε άξονα διαμέτρου $d=55$ mm, όπως φαίνεται στο Σχήμα 10, ασκούνται δύο δυνάμεις $F_1=1000$ N και $F_2=4000$ N.

(i) Να τοποθετήσετε τις αντιδράσεις στα στηρίγματα A και B.

(ii) Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις R_A και R_B στα σημεία A και B αντίστοιχα.

(iii) Χρησιμοποιώντας τον Πίνακα 2, να επιλέξετε το κατάλληλο ρουλεμάν, για τα σημεία στήριξης A και B, αν ο λόγος φόρτισης είναι $C/P=20$.



Σχήμα 10

Πίνακας 2

d (mm)	Δυναμικό φορτίο C (N)	Τύπος ρουλεμάν
55	19300	16011
	28500	6011
	43000	6211
	76500	6311
	93000	6411

$$\Sigma M_A = 0$$

$$F_1 \cdot 1 + F_2 \cdot 4 - R_B \cdot 8 = 0 \Rightarrow R_B = \frac{F_1 \cdot 1 + F_2 \cdot 4}{8} = \frac{1000 \cdot 1 + 4000 \cdot 4}{8} = 2125 \text{ N}$$

$$\Sigma M_B = 0$$

$$F_2 \cdot 4 + F_1 \cdot 7 - R_A \cdot 8 = 0 \Rightarrow R_A = \frac{F_2 \cdot 4 + F_1 \cdot 7}{8} = \frac{4000 \cdot 4 + 1000 \cdot 7}{8} = 2875 \text{ N}$$

ή

$$\Sigma F_y = 0$$

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

$$R_A = F_1 + F_2 - R_B = 1000 + 4000 - 2125 = 2875 \text{ N}$$

Για την Θεση Α

$$\frac{C}{P} = 20 \Rightarrow C = P \cdot 20 = R_A \cdot 20 = 2875 \cdot 20 = 57500 \text{ N}$$

$$P = R_A$$

Απο τον πινακα 1 επιλεγουμε ρουλεμαν 6311

Για την Θεση Β

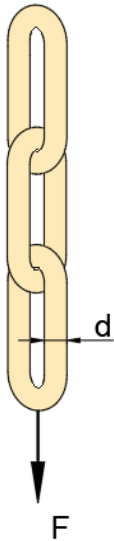
$$\frac{C}{P} = 20 \Rightarrow C = P \cdot 20 = R_B \cdot 20 = 2125 \cdot 20 = 42500 \text{ N}$$

$$P = R_B$$

Απο τον πινακα 1 επιλεγουμε ρουλεμαν 6211

18. Στο Σχήμα 11, φαίνεται αλυσίδα δύναμης.

α) Να υπολογίσετε τη διάμετρο (d) του κρίκου της αλυσίδας, η οποία θα χρησιμοποιηθεί για την ανύψωση φορτίου $F=31400 \text{ N}$, όταν η επιτρεπόμενη τάση είναι $\sigma_{\text{επ}} = 50 \text{ N/mm}^2$.



Σχήμα 11.

$$d = ; \quad F = 31400 \text{ N}$$

$$\sigma = 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Τρόπος 1

$$F = 2 \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \sigma_{\text{επ}} \Rightarrow 31400 = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot d^2}{4} \cdot 50$$

$$31400 \cdot 4 = 314 \cdot d^2 \Rightarrow d^2 = \frac{125600}{314} \Rightarrow d = \sqrt{400}$$

$$d = 20 \text{ mm}$$

Τρόπος 2

$$F_{\text{κρ}} = \frac{F}{2} = \frac{31400}{2} = 15700 \text{ N}$$

$$\sigma_{\text{επ}} = \frac{F}{A} \Rightarrow A = \frac{F}{\sigma_{\text{επ}}} = \frac{15700}{50} = 314 \text{ mm}^2$$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \Rightarrow 314 = \frac{3,14 \cdot d^2}{4} \Rightarrow d = 20 \text{ mm}$$

β) Να αναφέρετε δύο (2) πλεονεκτήματα και δύο (2) μειονεκτήματα μιας αλυσοκίνησης.

Πλεονεκτήματα:

1. Μεταφέρουν την κίνηση από την κινητήρια στην κινούμενη άτρακτο χωρίς απώλεια στροφών.
2. Παρουσιάζουν μεγάλη ευκαμψία, γιατί η αλυσίδα αποτελείται από αρθρωτούς κρίκους.
3. Είναι κατάλληλες για μεταφορά της κίνησης σε μεγάλες αποστάσεις.
4. Έχουν τη δυνατότητα μετάδοσης κίνησης σε περισσότερες από μία ατράκτους με την ίδια η διαφορετική φορά περιστροφής.
5. Δεν καταπονούν τις ατράκτους και τα έδρανα, όπως συμβαίνει στις ιμαντοκινήσεις, από το τέντωμα του ιμάντα.
6. Καταλαμβάνουν μικρότερο χώρο απ' ότι οι ιμαντοκινήσεις.
7. Συναρμολογούνται και αποσυναρμολογούνται εύκολα.

Μειονεκτήματα:

1. Μεταδίνουν την κίνηση χωρίς ελαστικότητα και έτσι δεν μπορούν ν' απορροφήσουν τα κρουστικά φορτία.
2. Χρειάζονται συντήρηση (καθαρισμό, λίπανση).
3. Δεν μπορούν να εργασθούν καλά σε ψηλές στροφές και ούτε μπορούν να μεταφέρουν μεγάλη ισχύ.
4. Είναι ακριβότερες από τις ιμαντοκινήσεις.
5. Δεν μπορούν να λειτουργήσουν με διασταυρούμενη διάταξη, όπως λειτουργούν οι ιμαντοκινήσεις.
6. Κάνουν περισσότερο θόρυβο από τους τραπεζοειδείς και οδοντωτούς ιμάντες.

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ