

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ**

**ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ 2024

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Μάθημα: Στοιχεία Μηχανών (513)

**Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Παρασκευή, 21 Ιουνίου 2024
8:00 – 10:30**

Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από τρία μέρη (Α΄, Β΄ και Γ΄) και δεκατέσσερις (14) σελίδες.

ΟΔΗΓΙΕΣ: Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις

1. Όλες οι ερωτήσεις να απαντηθούν στο εξεταστικό δοκίμιο. Σε περίπτωση που θα χρειαστεί περισσότερος χώρος για τις απαντήσεις, να χρησιμοποιηθεί ο συμπληρωματικός χώρος απαντήσεων στη σελίδα 14.
2. Επιτρέπεται η χρήση πέννας χρώματος μπλε μόνο.
3. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
4. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού ή άλλου υλικού.
5. Δίνεται τυπολόγιο σε ξεχωριστό φύλλο.

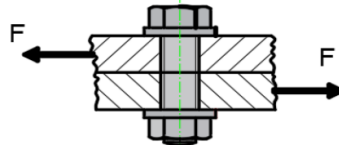
ΜΕΡΟΣ Α': Αποτελείται από δώδεκα (12) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με τέσσερις (4) μονάδες.

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

1. Στο Σχήμα 1 φαίνεται σε τομή η σύνδεση με κοχλία δύο χαλύβδινων ελασμάτων. Η δύναμη που ασκείται στα ελάσματα $F = 3200 \text{ N}$, το εμβαδό διατομής του κοχλία είναι $A = 40 \text{ mm}^2$, τότε η διατμητική τάση (τ) σε N/mm^2 που αναπτύσσεται στον κοχλία, είναι:

- α) 800
β) 180
 γ) 80
δ) 750.



Σχήμα 1

2. Σε σφιχτή σύνδεση τροχαλίας με άξονα, η διάμετρος του άξονα σε σχέση με την διάμετρο της τρύπας της τροχαλίας είναι:

- α) ίση
 β) μεγαλύτερη
γ) μικρότερη
δ) ανεξάρτητη.

3. Στο Σχήμα 2 φαίνεται μια σφήνα. Το είδος της σφήνας είναι:

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



Σχήμα 2

4. Για τη μετάδοση της κίνησης υπό γωνία, χρησιμοποιείται σύνδεσμος:

- α) κελυφοειδής
β) δισκοειδής
 γ) τύπου καρτάν
δ) διαστολής.

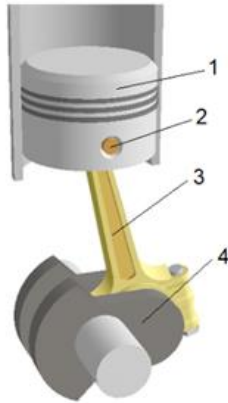
5. Σε σύστημα μετάδοσης κίνησης με οδοντοτροχούς, ο κινητήριος οδοντοτροχός έχει 30 δόντια και περιστρέφεται με 500 rpm (στροφές/λεπτό). Ο κινούμενος οδοντοτροχός έχει 60 δόντια, η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του θα σε rpm (στροφές/λεπτό), είναι:

- α) 250
β) 1500
γ) 1000
δ) 500.

6. Οι τραπεζοειδείς ιμάντες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για μετάδοση μεγαλύτερης ισχύος, επειδή:

- α) έχουν συγκριτικά με άλλους τύπους ιμάντων μικρότερης διατομής
β) είναι εύκαμπτοι
 γ) υποβοηθούν στην ανάπτυξη μεγαλύτερης δύναμης τριβής, μεταξύ του ιμάντα και της τροχαλίας
δ) επιτρέπουν τη χρήση τροχαλιών με μικρότερη διάμετρο.

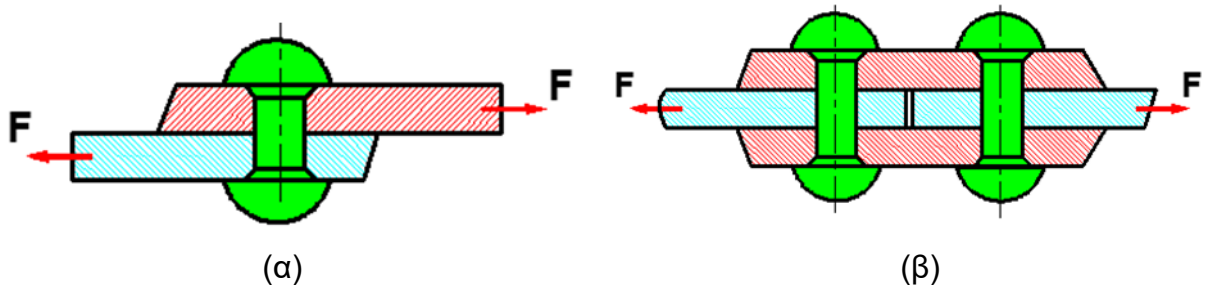
7. Στο Σχήμα 3, φαίνεται μηχανισμός στροφάλου. Να κατονομάσετε τα αριθμημένα στοιχεία του μηχανισμού.



1. Έμβολο (πιστόνι)
2. Πίρος
3. Διωστήρας (μπιέλα)
4. Στρόφαλος.

Σχήμα 3

8. Στο Σχήμα 4, φαίνονται δύο (2) διατάξεις ηλώσεων (α) και (β). Να κατονομάσετε τα είδη των διατάξεων.



Σχήμα 4

(α) Ήλωση με επικάλυψη

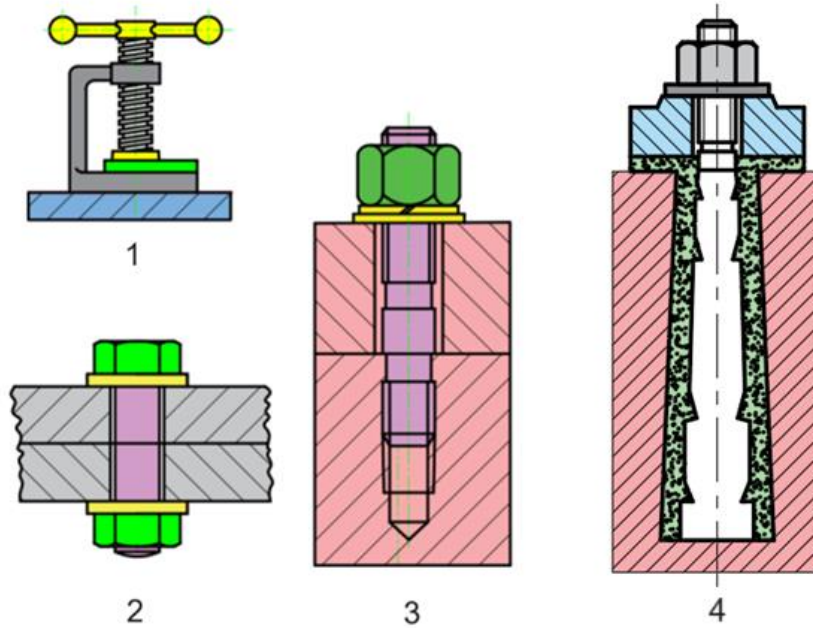
(β) Ήλωση με δύο αρμοκαλύπτρες (διπλή αρμοκαλύπτρα).

9. Το κριτήριο επιλογής της ψυχρής ή της θερμής μεθόδου ηλοσύνδεσης, είναι η διάμετρος. Να γράψετε για ποιες τιμές της διαμέτρου του ήλου επιλέγεται η:

(α) η ψυχρή μέθοδος: **Διάμετρος μικρότερη των 10 mm** **$d < 10 \text{ mm}$**

(β) η θερμή μέθοδος: **Διάμετρος μεγαλύτερη των 10 mm** **$d > 10 \text{ mm}$**

10. Στο Σχήμα 5, φαίνονται τέσσερις (4) τύποι κοχλιοσυνδέσεων. Να γράψετε στη στήλη Β του Πίνακα 1 τον αριθμό από το Σχήμα 5, που αντιστοιχεί σε κάθε τύπο κοχλιοσύνδεσης, που αναγράφεται στη στήλη Α.

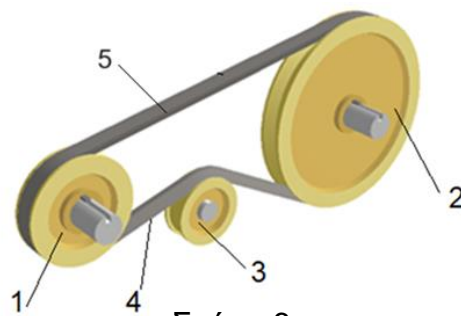


Σχήμα 5

Πίνακας 1

ΣΤΗΛΗ Α	ΣΤΗΛΗ Β
Φυτευτός κοχλίας (μπουλόνι).	3
Περαστός κοχλίας.	2
Κοχλίας κίνησης	1
Κοχλίας τάσης.	
Κοχλίας αγκύρωσης.	4

11. Στο Σχήμα 6, φαίνεται σύστημα ιμαντοκίνησης με τρεις τροχαλίες, όπου η τροχαλία (1) είναι η κινητήρια και η τροχαλία (2) η κινούμενη. Να απαντήσετε τα ερωτήματα που δίνονται στον Πίνακα 2.



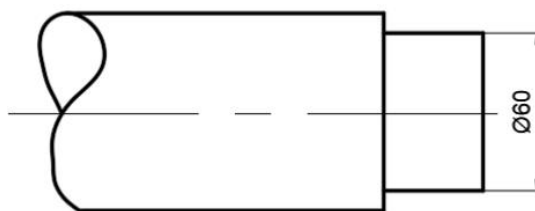
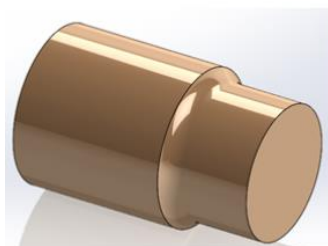
Σχήμα 6

Πίνακας 2

A/A	Ερωτήσεις	Απαντήσεις
(α)	Να κατονομάσετε τον τύπο της τροχαλίας (3);	Τανυστήρας
(β)	Η τροχαλία (3), προκαλεί αύξηση ή μείωση του τόξου επαφής;	Αύξηση
(γ)	Ο αριθμός του ελκόμενου κλάδου του ιμάντα είναι;	4
(δ)	Ο αριθμός του έλκοντα κλάδου του ιμάντα είναι;	5

12. Στο Σχήμα 7, φαίνεται στροφέας ατράκτου. Δίνονται οι κωδικοί εδράνων κύλισης (ρουλεμάν) με βάση το ISO: 52310, 26360, 50312 και 60815.

- α) Να γράψετε τον κατάλληλο κωδικό ρουλεμάν για τον στροφέα του Σχήματος 7.
β) Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Σχήμα 7

- (α) Ο κατάλληλος τύπος εδράνου είναι το **50312**
(β) Αν πολλαπλασιάσουμε τα δυο τελευταία ψηφία του κωδικού του με τον αριθμό 5 θα είναι: $12 \times 5 = 60$ mm όσο και η διάμετρος του στροφέα.

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

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

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες.

13. Στην Εικόνα 1, φαίνεται ένας άξονας μπροστινού τροχού ποδηλάτου ενώ στην Εικόνα 2, φαίνεται στροφαλοφόρος άξονας μηχανής πλοίου.

α) Να γράψετε και να αιτιολογήσετε, ποιος από τους δύο άξονες θεωρείται άτρακτος. (μον. 2)

β) Να κατονομάσετε τα είδη καταπονήσεων, που δέχονται άξονας και άτρακτος. (μον. 2)

γ) Να κατονομάσετε και να αιτιολογήσετε, το είδος του εδράνου που θα χρησιμοποιήσετε, για τη στήριξη του στροφαλοφόρου άξονα. (μον. 4)



Εικόνα 1



Εικόνα 2

α) Άτρακτος θεωρείται ο άξονας της εικόνας 2. Οι άτρακτοι είναι άξονες οι οποίοι περιστρέφονται και μεταβιβάζουν την περιστροφή τους (μεταφέρουν ροπή).

β) Άξονας : Καταπονείται σε κάμψη

Άτρακτος : Καταπονείται σε κάμψη και στρέψη.

γ) Έδρανο ολίσθησης διότι μπορεί να κατασκευαστεί διαιρούμενο, αντέχει σε πολλές στροφές, σε μεγάλα φορτία και έχει μεγάλη διάρκεια ζωής. Επίσης η μεγάλη επιφάνεια έδρασης του στροφέα στον τριβέα μαζί με το λιπαντικό (λάδι) ενεργούν ως αποσβεστήρας θορύβου και ταλαντώσεων.

14. α) Σε λυόμενη σύνδεση χρησιμοποιούνται διάφορα μέσα σύνδεσης.

(1) Να γράψετε σε συντομία τον ορισμό της λυόμενης σύνδεσης (μον. 2)

(2) Να κατονομάσετε δύο (2) μέσα σύνδεσης, που χρησιμοποιούνται στις λυόμενες συνδέσεις. (μον. 1)

(1) **Λυόμενες συνδέσεις λέγονται εκείνες που τα συνδεόμενα μέρη συνδέονται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι εύκολος ο αποχωρισμός τους, χωρίς να καταστρέφονται ούτε αυτά ούτε και το μέσο σύνδεσης τους.**

(2) **i. κοχλίες, σφήνες**

ii. πίροι, ελατήρια.

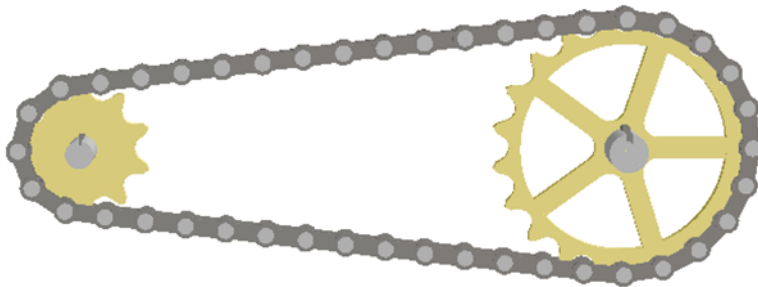
β) Στην αλυσοκίνηση που φαίνεται στο Σχήμα 8, ο κινητήριος αλυσοτροχός έχει 17 δόντια, ενώ ο κινούμενος 30.

(1) Να υπολογίσετε τη σχέση μετάδοσης της κίνησης. (μον. 2)

(2) Να αναφέρετε κατά πόσο θα υπάρχει μείωση ή αύξηση των στροφών. (μον. 1)

(3) Αν ο κινητήριος αλυσοτροχός περιστρέφεται με 352 rpm (στροφές/ λεπτό), να υπολογίσετε την ταχύτητα περιστροφής σε rpm του κινούμενου.

(μον. 2)



Σχήμα 8

(1)
$$i = \frac{z_2}{z_1} = \frac{30}{17} = 1,76$$

(2) **Θα έχουμε μείωση στροφών διότι $i > 1$**

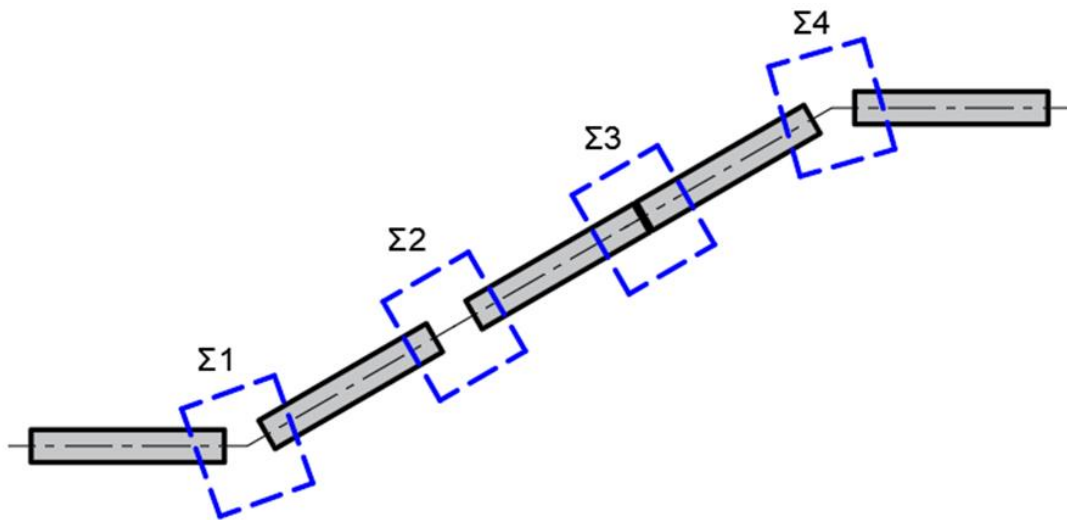
(3)
$$i = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow n_2 = \frac{n_1}{i} = \frac{352}{1,76} = 200 \text{ rpm}$$

15. Οι σύνδεσμοι είναι στοιχεία μηχανών, με τη βοήθεια των οποίων μπορούμε να συνδέσουμε δύο ατράκτους.

α) Να κατονομάσετε τις τρεις (3) κατηγορίες των συνδέσμων (μον. 1,5)

- (1) **Σταθεροί**
- (2) **Κινητοί**
- (3) **Λυόμενοι.**

β) Στο Σχήμα 9 φαίνονται τέσσερις (4) διατάξεις σύνδεσης ατράκτου. Να επιλέξετε από την Εικόνα 3 και να κατονομάσετε στον Πίνακα 3, για κάθε περίπτωση τον κατάλληλο τύπο συνδέσμου. (μον. 6,5)



Σχήμα 9



Εικόνα 3

Πίνακας 3

Αριθμός Συνδέσμου	Τύπος Συνδέσμου
Σ1	Σύνδεσμος τύπου Καρτάν
Σ2	Σύνδεσμος Διαστολής
Σ3	Σύνδεσμος Δισκοειδής
Σ4	Σύνδεσμος τύπου Καρτάν

16. Σε ιμαντοκίνηση, η κινητήρια άτρακτος περιστρέφεται με $n_1 = 960$ rpm και η κινούμενη πρέπει να περιστρέφεται με $n_2 = 480$ rpm. Η κινητήρια τροχαλία έχει διάμετρο $d_1 = 140$ mm.

Να υπολογίσετε:

α) τη διάμετρο d_2 της κινούμενης τροχαλίας, (μον. 2)

β) τη σχέση μετάδοσης $[i]$ και (μον. 2)

γ) την περιφερειακή ταχύτητα $[v]$. (μον. 4)

$$\alpha) i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} \Rightarrow d_1 \cdot n_1 = d_2 \cdot n_2$$

$$\Rightarrow d_2 = \frac{d_1 \cdot n_1}{n_2} = \frac{140 \cdot 960}{480}$$

$$\Rightarrow d_2 = 280 \text{ mm}$$

$$\beta) i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{960}{480} = 2$$

$$\gamma) v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60} = \frac{3,14 \cdot 0,14 \cdot 960}{60} = 7,03 \text{ m/s}$$

ή

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60 \cdot 1000} = \frac{3,14 \cdot 140 \cdot 960}{60} = 7,03 \text{ m/s}$$

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

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

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

17. α) Από ένα ζευγάρι παράλληλων οδοντωτών τροχών όπως φαίνεται στο Σχήμα 10, που πρόκειται να αντικατασταθεί, μετρήθηκαν τα πιο κάτω στοιχεία:

Η διάμετρος κεφαλής του μικρού οδοντοτροχού $d_{a1} = 30 \text{ mm}$

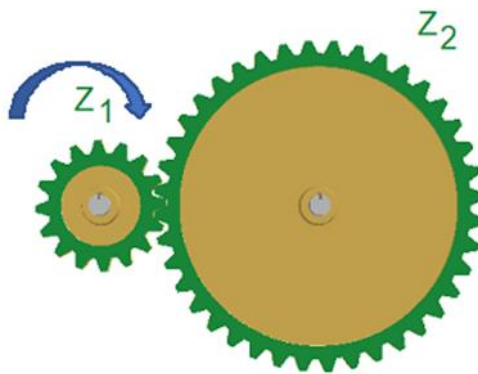
Η διάμετρος κεφαλής του μεγάλου οδοντοτροχού $d_{a2} = 57 \text{ mm}$

Ο αριθμός δοντιών του μικρού οδοντοτροχού $Z_1 = 18$

Ο αριθμός δοντιών του μεγάλου οδοντοτροχού $Z_2 = 36$.

Να υπολογίσετε:

- (1) Το μοντούλ της οδόντωσης m . (μον. 2)
- (2) Το ύψος δοντιού h . (μον. 1)
- (3) Τις αρχικές διαμέτρους d_1 και d_2 . (μον. 1)
- (4) Τις διαμέτρους ποδιών d_{f1} και d_{f2} . (μον. 1)



Σχήμα 10

$$d_{a1} = 30 \text{ mm} \quad d_{a2} = 57 \text{ mm} \quad z_1 = 18 \quad z_2 = 36$$

$$(1) \quad m = \frac{d_{a1}}{z_1 + 2} = \frac{30}{18 + 2} = 1,5 \text{ mm} \quad \text{ή}$$

$$m = \frac{d_{a2}}{z_2 + 2} = \frac{57}{36 + 2} = 1,5 \text{ mm}$$

$$(2) \quad h = 2,25 \cdot m = 2,25 \cdot 1,5 = 3,375 \text{ mm}$$

$$(3) \quad d_1 = m \cdot z_1 = 1,5 \cdot 18 = 27 \text{ mm}$$

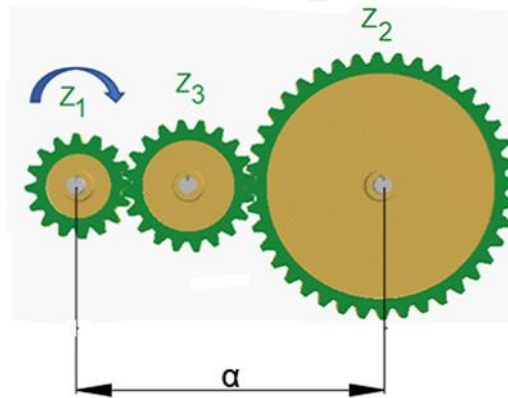
$$d_2 = m \cdot z_2 = 1,5 \cdot 36 = 54 \text{ mm}$$

$$(4) \quad d_{f1} = d_1 - 2,5 \cdot m = 27 - 2,5 \cdot 1,5 = 23,25 \text{ mm}$$

$$d_{f2} = d_2 - 2,5 \cdot m = 54 - 2,5 \cdot 1,5 = 50,25 \text{ mm}$$

β) Στη συνέχεια στο μηχανισμό που φαίνεται στο Σχήμα 10, τοποθετήθηκε τρίτος οδοντοτροχός, όπως φαίνεται στο Σχήμα 11, με αριθμό δοντιών $Z_3=22$. Τα στοιχεία των οδοντοτροχών 1 και 2 ως επίσης και οι στροφές $[n_1]$ του κινητήριου οδοντωτού τροχού παραμένουν τα ίδια, να:

- (1) εξηγήσετε σε τι χρησιμεύει ο ενδιάμεσος οδοντωτός τροχός (μον. 1)
- (2) υπολογίσετε την απόσταση των αξόνων $[α]$ (μον. 2)
- (3) υπολογίσετε την ολική μετάδοση κίνησης $[i_{ολ}]$. (μον. 2)



Σχήμα 11

- (1) Ο ενδιάμεσος οδοντωτός τροχός χρησιμεύει για να δημιουργεί στον κινούμενο οδοντοτροχό φορά περιστροφής ίδια με τη φορά περιστροφής του κινητήριου.

$$(2) \quad a = m \cdot \left(\frac{z_1}{2} + z_3 + \frac{z_2}{2} \right) = 1,5 \cdot \left(\frac{18}{2} + 22 + \frac{36}{2} \right) = 73,5 \text{ mm}$$

$$(3) \quad i_1 = \frac{Z_3}{Z_1} = \frac{22}{18} = 1,222$$

$$i_2 = \frac{Z_2}{Z_3} = \frac{36}{22} = 1,636$$

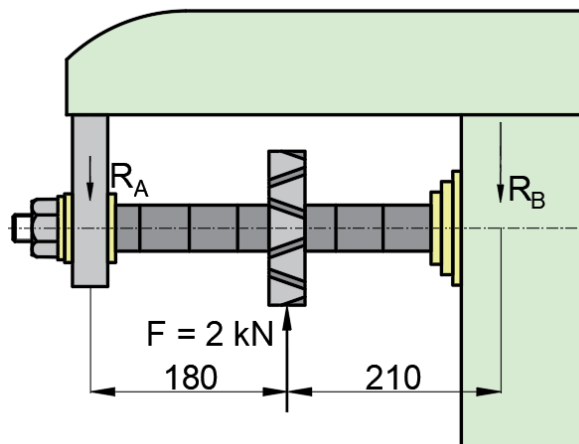
$$i_{ολ} = i_1 \cdot i_2 = 1,222 \cdot 1,636 = 2$$

18. Ο άξονας φρεζομηχανής που φαίνεται στο Σχήμα 12, φορτίζεται με δύναμη $F = 2 \text{ kN}$. Δίδεται το διάγραμμα ελευθέρου σώματος της φρεζομηχανής όπως φαίνεται στο Σχήμα 13.

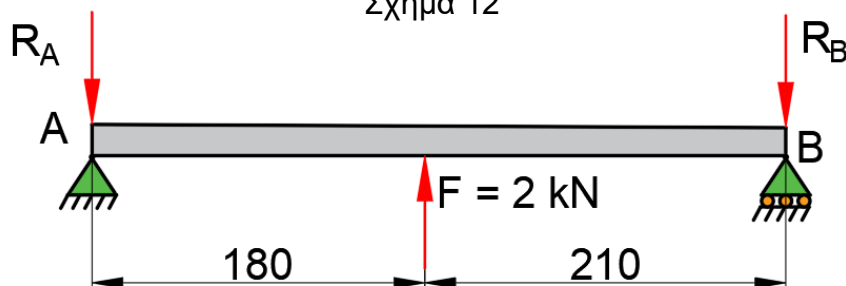
α) Να υπολογίσετε τις αντιδράσεις στα σημεία στήριξης A και B. (μον. 5)

β) Να επιλέξετε από τον πίνακα 3 το κατάλληλο ρουλεμάν για τα σημεία στήριξης A και B, αν ο λόγος φόρτισης είναι $C/P=17,8$. (μον. 3)

γ) Δίνονται δύο ρουλεμάν του ίδιου τύπου, ρουλεμάν 1 και ρουλεμάν 2, τα οποία διαφέρουν μόνο ως προς το πλάτος. Το ρουλεμάν 1 είναι πιο πλατύ από το ρουλεμάν 2. Να επιλέξετε ποιο ρουλεμάν θα τοποθετήσετε στο σημείο A και ποιο στο σημείο B, να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μον. 2)



Σχήμα 12



Σχήμα 13

Πίνακας 3

d (mm)	Δυναμικό Φορτίο C (N)	Τύπος ρουλεμάν
50	6240	61810
	16300	16010
	21600	6010
	35100	6210
	61800	6310
	87100	6410

$$\Sigma M_A = 0 \Rightarrow R_B \cdot 390 - F \cdot 180 = 0$$

$$R_B = \frac{2000 \cdot 180}{390} \Rightarrow R_B = 923 \text{ N}$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow -R_A - R_B + F = 0$$

$$R_A = F - R_B = 2000 - 923 = 1077 \text{ N}$$

$$\frac{C_B}{P} = 17,8 \text{ και } P = R_A = 923 \Rightarrow C = 17,8 \cdot 923 = 16429,4 \text{ N}$$

$$\frac{C_A}{P} = 17,8 \text{ και } P = R_B = 1077 \Rightarrow C = 17,8 \cdot 1077 = 19170,6 \text{ N}$$

β) Επιλέγω για ΘΕΣΗ Α 6010

Επιλέγω για ΘΕΣΗ Β 6010

γ) Το μεγαλύτερο φορτίο είναι στο σημείο στήριξης Α, άρα το ρουλεμάν με το μεγαλύτερο πλάτος θα τοποθετηθεί στο στήριγμα Α.

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ