

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

**ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2021

ΛΥΣΕΙΣ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Μάθημα: Στοιχεία Μηχανών (513)

**Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Παρασκευή, 04 Ιουνίου 2021
8:00 – 10:30**

Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από τρία μέρη (Α, Β, Γ) και δέκα (10) 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 10.
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.

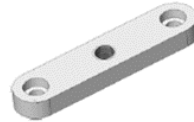
ΜΕΡΟΣ Α΄: Δώδεκα (12) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με τέσσερις (4) μονάδες.

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

1. Το είδος της σφήνας που φαίνεται στο σχήμα 1 είναι:

- (α) εφαρμοστή
- (β) δισκοειδής
- (γ) σφήνα οδηγός**
- (δ) ολισθαίνουσα.



Σχήμα 1

2. Ανάλογα με τον τρόπο που ενεργεί η δύναμη στα ελατήρια, αυτά χωρίζονται σε:

- (α) σπειροειδή ελατήρια
- (β) ελατήρια θλίψης, έλξης**
- (γ) δεξιόστροφα, αριστερόστροφα ελατήρια
- (δ) ελατήρια ελικοειδή κυλινδρικά.

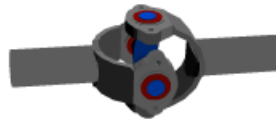
3. Στο σχήμα 2 φαίνονται τέσσερα (4) είδη συνδέσμων. Να επιλέξετε τον κατάλληλο σύνδεσμο, αν κατά τη σύνδεση δύο ατράκτων πρέπει να ληφθεί υπόψη η αξονική μετατόπιση της κινούμενης ατράκτου, λόγω μεγάλης γραμμικής διαστολής της κατά τη διάρκεια λειτουργίας της.



(α)



(β)



(γ)



(δ)

Σχήμα 2

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

- (α) ίση με τη διάμετρο της τρύπας της τροχαλίας
- (β) μεγαλύτερη από τη διάμετρο της τρύπας της τροχαλίας**
- (γ) μικρότερη από τη διάμετρο της τρύπας της τροχαλίας
- (δ) ανεξάρτητη από τη διάμετρο της τρύπας της τροχαλίας.

5. Για μετάδοση κίνησης μεταξύ δύο κάθετων ατράκτων πρέπει να χρησιμοποιηθεί ζεύγος:

- (α) ελικοειδών οδοντοτροχών
- (β) παράλληλων οδοντοτροχών
- (γ) κωνικών οδοντοτροχών**
- (δ) οδοντοτροχών τύπου ψαροκόκαλο.

6. Σε μια αλυσοκίνηση ο κινητήριος αλυσοτροχός έχει 19 δόντια και περιστρέφεται με 5600 rpm (στροφές ανά λεπτό). Πόσα δόντια πρέπει να έχει ο κινούμενος αλυσοτροχός για να περιστρέφεται με 2800 rpm;

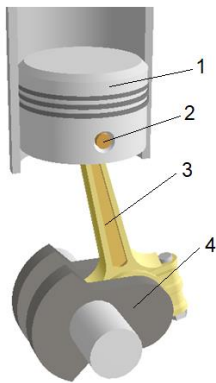
(α) 38

(β) 40

(γ) 58

(δ) 44.

7. Στο σχήμα 3 φαίνεται ένας μηχανισμός στροφάλου. Να κατονομάσετε τα αριθμημένα στοιχεία του μηχανισμού αυτού.



Σχήμα 3

1 - Έμβολο

2. - Πίρος

3. - Διωστήρας

4. - Στρόφαλος

8. Στο σχήμα 4 φαίνονται μερικά από τα γεωμετρικά στοιχεία ενός σπειρώματος κοχλίας.

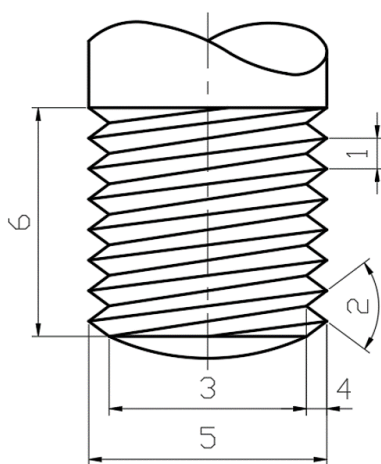
(α) Να κατονομάσετε το είδος του σπειρώματος. **(μονάδες 1)**

(β) Να αντιστοιχίσετε τις ονομασίες της στήλης Α με τους αριθμούς που φαίνονται στο σχήμα, γράφοντας τον αντίστοιχο αριθμό στη στήλη Β του πίνακα 1. **(μονάδες 3)**

(α) Τριγωνικό σπείρωμα.

(β)

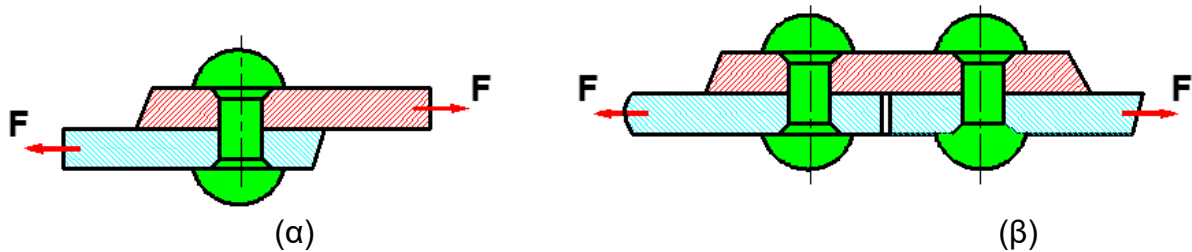
Πίνακας 1



Σχήμα 4

ΣΤΗΛΗ: Α	ΣΤΗΛΗ: Β
Ονομαστική διάμετρος σπειρώματος	5
Γωνιά κορυφής σπειρώματος	2
Βάθος σπειρώματος	4
Διάμετρος πυρήνα σπειρώματος	3
Βήμα σπειρώματος	1
Μέση διάμετρος σπειρώματος	
Μήκος σπειρώματος	6

9. Να κατονομάσετε τις διατάξεις των ηλώσεων που φαίνονται στο σχήμα 5.



Σχήμα 5

(α) Ήλωση με επικάλυψη

(β) Ήλωση με αρμοκαλύπτρα

10. Η σχέση μετάδοσης κίνησης σε ένα σύστημα δύο οδοντοτροχών είναι $i=2,5$. Ο κινητήριος τροχός περιστρέφεται με $n_1=250$ rpm (στροφές ανά λεπτό). Να υπολογίσετε με πόσες στροφές περιστρέφεται ο κινούμενος τροχός n_2 .

$$i = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow n_2 = \frac{n_1}{i} = \frac{250}{2,5} = 100 \text{ rpm}$$

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) Όταν το συγκολλητικό υλικό και τα κομμάτια που θα συγκολληθούν είναι από το ίδιο υλικό, η συγκόλληση ονομάζεται αυτογενής.

Ορθό

Λάθος

(β) Μια άτρακτος ή ένας περιστρεφόμενος άξονας πρέπει να στηρίζεται (να εδράζεται) τουλάχιστον σε δύο σημεία.

Ορθό

Λάθος

Για την ερώτηση 12 που ακολουθεί να συμπληρώσετε τα κενά.

12. (α) Οι αλυσίδες χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες. Τις αλυσίδες **δυνάμειως** οι οποίες αποτελούνται από συγκολλημένους κρίκους και τις αλυσίδες **κίνησης**.

(β) Ανάλογα με το είδος της τριβής τα έδρανα διακρίνονται σε έδρανα **κύλισης** και έδρανα **ολίσθησης**.

ΤΕΛΟΣ ΜΕΡΟΥΣ Α΄
ΑΚΟΛΟΥΘΕΙ ΤΟ ΜΕΡΟΣ Β΄

ΜΕΡΟΣ Β΄: Τέσσερις (4) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες.

13. (α) Σε μια ιμαντοκίνηση ο ιμάντας όταν εργάζεται, με την πάροδο του χρόνου επιμηκύνεται και πρέπει κατά διαστήματα να τον τεντώνουμε.

Να γράψετε τρεις (3) τρόπους τάνυσης (τεντώματος) του ιμάντα.

(μονάδες 3)

- i. **Με τροχό τάνυσης (τανυστήρας / τεντωτήρας)**
- ii. **Με κόψιμο και επανασύνδεση του ιμάντα**
- iii. **Αύξηση της απόστασης των ατράκτων με παράλληλη μετακίνηση του κινητήρα**
- iv. **Αύξηση της απόστασης των ατράκτων με στροφή του κινητήρα**
- v. **Με στροφή της κινητήριας τροχαλίας πάνω σε ένα οδοντωτό τροχό.**

(β) Για να αποφύγουμε τη χαλάρωση μιας σύνδεσης με κοχλίες (βίδες) χρησιμοποιούμε ορισμένους τρόπους ασφάλισης. Να γράψετε πέντε (5) τρόπους ασφάλισης της κοχλιοσύνδεσης.

(μονάδες 5)

- i. **Με διπλό περικόχλιο**
- ii. **Με ελατηριωτό δακτύλιο (spring washer)**
- iii. **Με έλασμα ασφαλείας**
- iv. **Με ασφαλιστική περόνη**
- v. **Με σύρμα ασφαλείας**
- vi. **Περικόχλιο ασφαλείας με πλαστικό δακτύλιο**
- vii. **Με οδοντωτό περικόχλιο.**

14. Κινητήριος οδοντοτροχός με διάμετρο $d_1 = 80$ mm περιστρέφεται με ταχύτητα $n_1 = 1500$ rpm (στροφές ανά λεπτό) και μεταδίδει κίνηση σε οδοντωτό τροχό διαμέτρου $d_2 = 320$ mm. Να υπολογίσετε:

(α) την ταχύτητα περιστροφής του κινούμενου οδοντωτού τροχού n_2 **(μονάδες 4)**

(β) τη σχέση μετάδοσης κίνησης i . **(μονάδες 4)**

(α)

$$n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2 \Rightarrow n_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{d_2} = \frac{1500 \cdot 80}{320} = 375 \text{ rpm}$$

$$(β) \quad i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1500}{375} = 4 \quad \text{ή} \quad i = \frac{d_2}{d_1} = \frac{320}{80} = 4$$

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. **(μονάδες 3)**

i. **Σταθεροί**

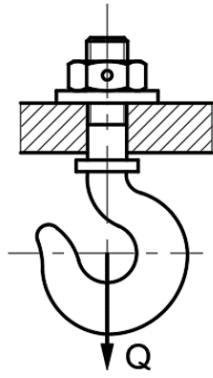
ii. **Κινητοί**

iii. **Λυόμενοι.**

(β) Να αναφέρετε πέντε (5) λόγους που πρέπει να χρησιμοποιήσουμε συνδέσμους. **(μονάδες 5)**

- i. Όταν θέλουμε να έχουμε μία μακριά άτρακτο η οποία δεν φθάνει το μήκος των ραβδών που βρίσκουμε στο εμπόριο.
- ii. Όταν πρέπει να γίνεται διακοπή της κίνησης σε ένα τμήμα μιας κινηματικής αλυσίδας ατράκτων.
- iii. Όταν θέλουμε μετάδοση της κίνησης υπό γωνία.
- iv. Όταν θέλουμε μετάδοση της κίνησης από μία άτρακτο σε μία άλλη χωρίς κρούσεις ή όταν θέλουμε την ομαλή μετάδοση της κίνησης κατά το ξεκίνημα.
- v. Όταν θέλουμε ένας μηχανισμός να κινείται μόνο προς μια φορά περιστροφής και να σταματά όταν αλλάζει η φορά περιστροφής.
- vi. Όταν ένα τμήμα μιας μεγάλης ατράκτου πρέπει ν' απομακρύνεται από τη θέση του για κάποια επισκευή.
- vii. Όταν θέλουμε να συνδέσουμε μία αντλία με έναν ηλεκτροκινητήρα.
- viii. Όταν πρέπει να διακοπεί η κίνηση αυτόματα, γιατί παρουσιάσθηκε υπερφόρτωση (π.χ. εμπλοκή από βλάβη) σ' ένα σημείο της κινηματικής αλυσίδας.

16. Στο σχήμα 6 φαίνεται ένας γάντζος με σπείρωμα, πάνω στον οποίο αναρτώνται (κρέμονται) φορτία (βάρη) μέχρι 22000 N. Αν η επιτρεπόμενη τάση είναι $\sigma=50 \text{ N/mm}^2$, να υπολογίσετε τη διάμετρο του πυρήνα του σπειρώματος του γάντζου.



Σχήμα 6

$$\sigma = \frac{F}{A} \Rightarrow A = \frac{F}{\sigma} = \frac{22000}{50} = 440 \text{ mm}^2$$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \Rightarrow d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 440}{3,14}} = \sqrt{560,5} = 23,67 \text{ mm}$$

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

ΜΕΡΟΣ Γ': Δύο (2) ερωτήσεις.

Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

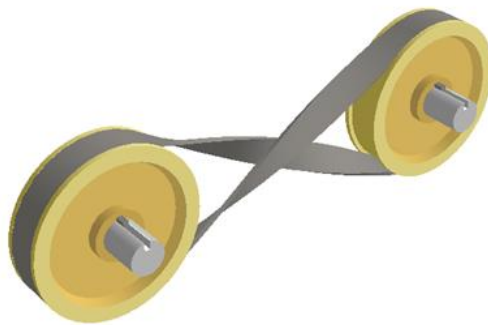
17. Στο σχήμα 7 παρουσιάζεται ένα σύστημα ιμαντοκίνησης με επίπεδο ιμάντα. Η κινητήρια τροχαλία με διάμετρο $d_1=125$ mm περιστρέφεται με $n_1=1120$ rpm (στροφές ανά λεπτό). Η κινούμενη τροχαλία έχει διάμετρο $d_2=170$ mm. Τα κέντρα των δύο τροχαλιών απέχουν μεταξύ τους απόσταση $\alpha=3$ m.

(α) Να αναφέρετε το είδος της ιμαντοκίνησης. **(μονάδες 1)**

(β) Να υπολογίσετε τις στροφές με τις οποίες θα κινείται η κινούμενη τροχαλία. **(μονάδες 2)**

(γ) Να υπολογίσετε την περιφερειακή ταχύτητα U . **(μονάδες 2)**

(δ) Να υπολογίσετε το μήκος του ιμάντα. **(μονάδες 5)**



Σχήμα 7

(α) Διασταυρούμενη (σταυρωτή) ιμαντοκίνηση.

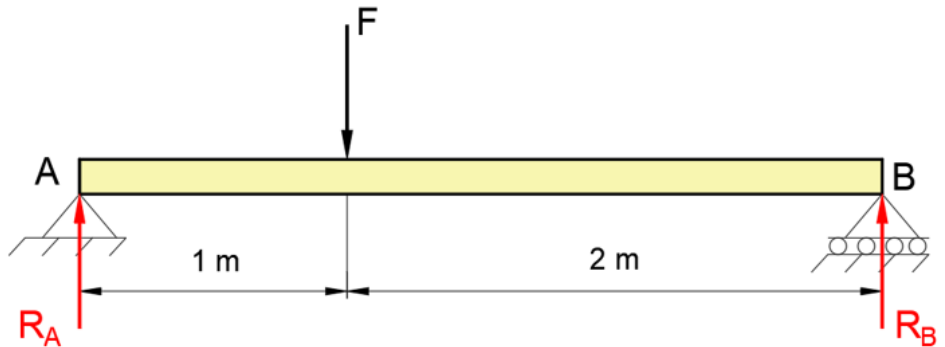
(β)
$$n_1 \cdot d_1 = n_2 \cdot d_2 \Rightarrow n_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{d_2} = \frac{1120 \cdot 125}{170} = 823,5 \text{ rpm}$$

(γ)
$$U = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000 \cdot 60} = \frac{3,14 \cdot 125 \cdot 1120}{1000 \cdot 60} = 7,32 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(δ)
$$L \approx 2 \cdot \alpha + 1,57 \cdot (d_1 + d_2) + \frac{(d_2 + d_1)^2}{4 \cdot \alpha}$$
$$L \approx 2 \cdot 3000 + 1,57 \cdot (125 + 170) + \frac{(170 + 125)^2}{4 \cdot 3000}$$
$$L \approx 6000 + 1,57 \cdot 295 + 7,252 = 6470,4 \text{ mm}$$

18. (α) Στο σχήμα 8 φαίνεται ένας άξονας διαμέτρου $d = 45 \text{ mm}$ πάνω στον οποίο ασκείται δύναμη $F=3000 \text{ N}$. **(μονάδες 7)**

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



Σχήμα 8

$$\Sigma M_A = 0 \Rightarrow F \cdot 1 - R_B \cdot 3 = 0$$

$$\Rightarrow R_B = \frac{F}{3} = \frac{3000}{3} = 1000 \text{ N}$$

$$\Sigma M_B = 0 \Rightarrow -F \cdot 2 + R_A \cdot 3 = 0$$

$$\Rightarrow R_A = \frac{3000 \cdot 2}{3} = \frac{6000}{3} = 2000 \text{ N}$$

ή

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

$$\Rightarrow R_A = 3000 - 1000 = 2000 \text{ N}$$

ii. Με την βοήθεια του πίνακα 2 να γίνει η επιλογή του τύπου των ρουλεμάν στα σημεία A και B αν ο λόγος φόρτισης είναι $C/P=18$.

d (mm)	Δυναμικό φορτίο C (N)	Τύπος ρουλεμάν
45	15600	16009
	20000	6009
	31000	6209
	53000	6309
	76500	6409

Πίνακας 2

$$\frac{C}{P} = 18 \quad P = R_A$$

$$\Rightarrow C = P \cdot 18 = R_A \cdot 18 = 2000 \cdot 18 = 36000 \text{ N}$$

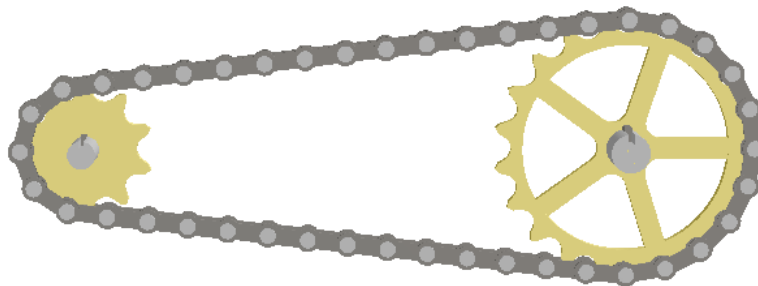
Άρα για τη θέση A επιλέγω από τον πίνακα 1 τύπο ρουλεμάν 6309.

$$\frac{C}{P} = 18 \quad P = R_B$$
$$\Rightarrow C = P \cdot 18 = R_B \cdot 18 = 1000 \cdot 18 = 18000 \text{ N}$$

Άρα για τη θέση Β επιλέγω από τον πίνακα 1 τύπο ρουλεμάν 6009.

(β) Στην αλυσσοκίνηση που φαίνεται στο σχήμα 9, ο κινητήριος αλυσσοτροχός τροχός έχει 17 δόντια και ο κινούμενος αλυσσοτροχός 30. **(μονάδες 3)**

- i. Να υπολογίσετε τη σχέση μετάδοσης κίνησης.
- ii. Να αναφέρετε κατά πόσο θα έχουμε μείωση ή αύξηση των στροφών.



Σχήμα 9

- i.
$$i = \frac{z_2}{z_1} = \frac{30}{17} = 1,76$$
- ii. Θα έχουμε μείωση στροφών διότι $i > 1$

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ