

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΓΡΑΠΤΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2021 ΓΙΑ ΕΓΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΣΤΟΥΣ ΠΙΝΑΚΕΣ
ΔΙΟΡΙΣΙΜΩΝ

ΛΥΣΕΙΣ

Εξεταζόμενο αντικείμενο (Κωδικός): Μηχανολογία (Γενική) (621)
Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Πέμπτη, 18 Νοεμβρίου 2021
15:30 – 18:30

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ 25 ΣΕΛΙΔΕΣ.

ΟΔΗΓΙΕΣ: Να απαντήσετε όλες τις ερωτήσεις

Όλες οι ερωτήσεις να απαντηθούν στο εξεταστικό δοκίμιο.

Επιτρέπεται η χρήση μπλε πέννας μόνο.

Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.

Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού ή άλλου υλικού.

Δίνεται τυπολόγιο σε ξεχωριστό φύλλο.

Στην περίπτωση που ο χώρος για την απάντησή σας δεν επαρκεί στο εξεταστικό δοκίμιο, να χρησιμοποιήσετε τον συμπληρωματικό χώρο αφού αριθμήσετε την απάντησή σας.

ΜΕΡΟΣ Α΄: Δώδεκα (12) ερωτήσεις.

Κάθε ερώτηση βαθμολογείται με τέσσερις (4) μονάδες.

1. Κατά τη διδασκαλία του κεφαλαίου «Ιδιότητες Βιομηχανικών Υλικών», ο Εκπαιδευτής συζήτησε με τους μαθητές του το φύλλο εργασίας που είχε δώσει και στο οποίο υπήρχε η πιο κάτω ερώτηση.

Ερώτηση

Ποια από τις πιο κάτω ιδιότητες των μεταλλικών υλικών περιλαμβάνεται στις τεχνολογικές;

(α) η ελατότητα

(β) η πλαστικότητα

(γ) η σφυρηλατικότητα

(δ) η ελαστικότητα.

Να κυκλώσετε την ορθή απάντηση που αναμένετε να δώσουν οι μαθητές.

2. Στο μάθημα «Εργαστήρια Μηχανουργείου», στα πλαίσια ενός πειράματος, ο Εκπαιδευτής ζήτησε από τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν τον κλίβανο του εργαστηρίου με σκοπό να θερμάνουν σε θερμοκρασία 850 °C, ένα κομμάτι μαλακού χάλυβα και στη συνέχεια να του προκαλέσουν απότομη ψύξη. Στο τέλος του πειράματος ζήτησε από τους μαθητές να επιλέξουν ποιο από τα παρακάτω έχει συμβεί στο κομμάτι. Έγινε:

(α) όλκιμο σε θερμοκρασία περιβάλλοντος

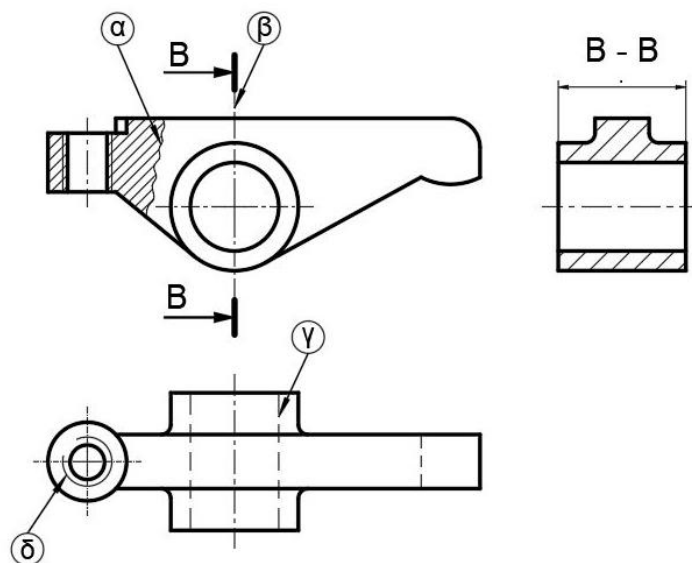
(β) εύθραυστο σε θερμοκρασία περιβάλλοντος

(γ) εύθραυστο υπό όλες τις συνθήκες θερμοκρασίας

(δ) κανένα από τα πιο πάνω.

Να κυκλώσετε την ορθή απάντηση που αναμένετε να δώσουν οι μαθητές.

3. Ο Εκπαιδευτής έθεσε ως μαθησιακό στόχο την αναγνώριση των γραμμών σχεδίασης, που χρησιμοποιούνται στο «Τεχνικό και Μηχανολογικό Σχέδιο». Για να επιτύχει τον στόχο αυτό, έδωσε στους μαθητές του το Σχήμα 1, που περιλαμβάνει τις όψεις ενός στερεού.



Σχήμα 1

Από τις τρεις όψεις που φαίνονται στο Σχήμα 1, να αναγνωρίσετε και να κατονομάσετε τα τέσσερα (4) είδη των γραμμών σχεδίασης από (α) μέχρι (δ) που αναμένετε να μάθουν οι μαθητές.

(α) Συνεχής λεπτή γραμμή με ελεύθερο χέρι ή κυματοειδής

(β) Αξονική γραμμή ή αλυσιδωτή γραμμή

(γ) Διακεκομμένη λεπτή γραμμή

(δ) Συνεχής λεπτή γραμμή

4. Στο μάθημα της «Εφαρμοσμένης Μηχανικής Επιστήμης», πριν ξεκινήσει τη διδασκαλία της ενότητας της «Υδροστατικής», ο Εκπαιδευτής έκανε επανάληψη της θεωρίας της αρχής του Pascal.

Έδωσε το Σχήμα 2 που παρουσιάζει τέσσερις (4) εμβολοφόρους υδραυλικούς κυλίνδρους σε ισορροπία. Το κάθε έμβολο έχει διαφορετική γεωμετρική μορφή διατομής.

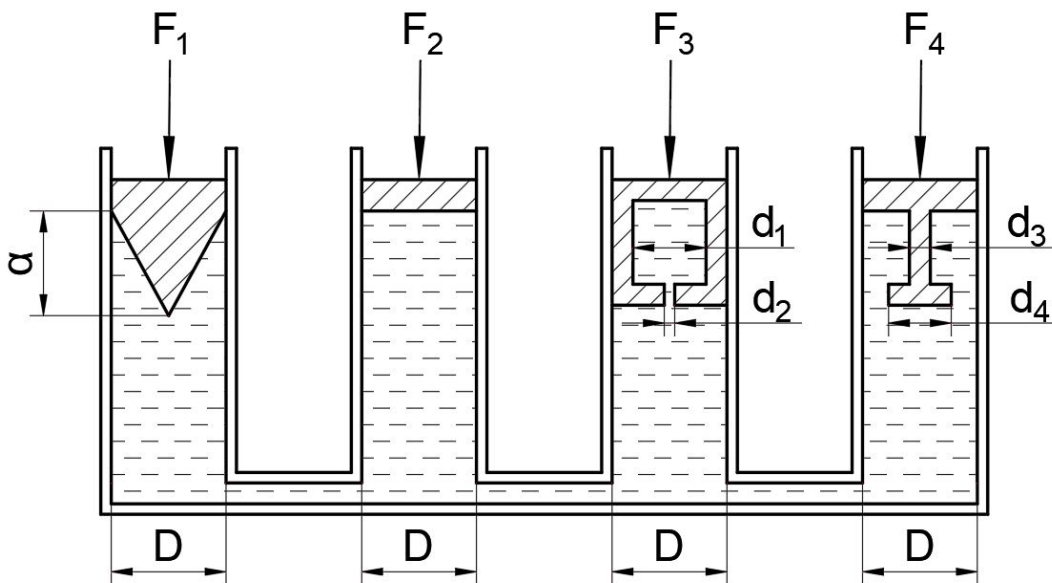
Στους μαθητές δόθηκαν και οι εξής διαστάσεις:

$D=100\text{ mm}$, $d_1=80\text{ mm}$, $d_2=20\text{ mm}$, $d_3=10\text{ mm}$, $d_4=70\text{ mm}$, $\alpha=80\text{ mm}$.

Από τους μαθητές ζητήθηκε να βρουν ποια από τις δυνάμεις F_1 , F_2 , F_3 και F_4 έχει το μεγαλύτερο μέτρο.

Ένας μαθητής έδωσε τη λανθασμένη απάντηση.

«Το μεγαλύτερο μέτρο το έχει η δύναμη F_4 »



Σχήμα 2

Να εξηγήσετε την παρανόηση του μαθητή.

Ο τύπος υπολογισμού της δύναμης είναι:

$$F = p \cdot A$$

Η πίεση p είναι η ίδια σε όλους τους κυλίνδρους. Η διάμετρος των κυλίνδρων είναι επίσης η ίδια. Το σχήμα του εμβόλου δεν έχει σημασία, διότι λαμβάνεται υπόψη μόνο η επιφάνεια εργασίας της διατομής A , η οποία είναι η ίδια σε όλους τους κυλίνδρους.

Από τα πιο πάνω συνεπάγεται ότι η δύναμη F είναι η ίδια σε όλους τους κυλίνδρους. Άρα η απάντηση του μαθητή είναι λανθασμένη επειδή θεώρησε την επιφάνεια εργασίας στον τέταρτο κύλινδρο είναι μεγαλύτερη από τις υπόλοιπες.

5. Στο «Μάθημα Μηχανολογικές Εγκαταστάσεις Κτιρίων», αφού δίδαξε το κεφάλαιο «Συνθήκες Άνεσης», ο Εκπαιδευτής έδωσε στους μαθητές την πιο κάτω άσκηση για να αξιολογήσει αν κατανόησαν το κεφάλαιο.

Άσκηση

Να γράψετε τα τέσσερα (4) χαρακτηριστικά του αέρα ενός κλειστού χώρου, που λαμβάνονται υπόψη, για να χαρακτηριστεί ένας χώρος υγιεινός και άνετος.

(α) θερμοκρασία

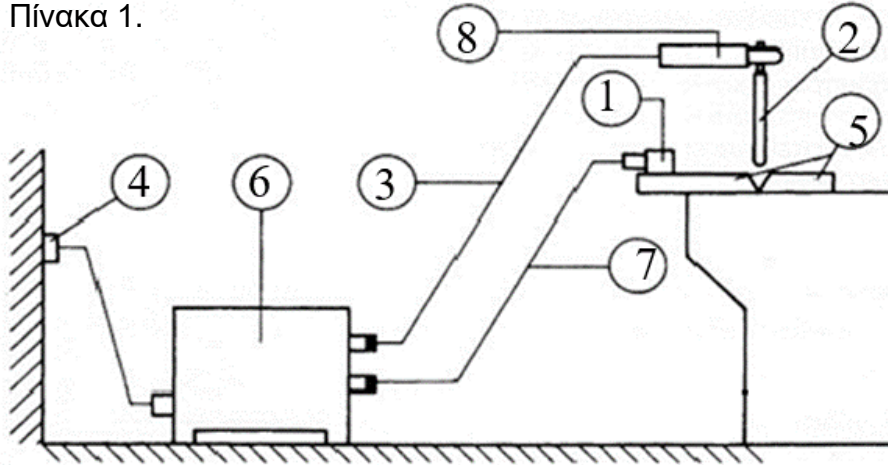
(β) υγρασία

(γ) ταχύτητα του αέρα / εναλλαγή αέρα σύμφωνα με τα άτομα

(δ) καθαριότητα του αέρα

Να συμπληρώσετε στις γραμμές από το (α) μέχρι (δ), τις απαντήσεις που αναμένετε να γράψουν οι μαθητές, για να θεωρηθεί η απάντησή τους ορθή.

6. Στο Σχήμα 3 παρουσιάζεται διάταξη συσκευής ηλεκτροσυγκόλλησης με επενδυμένο ηλεκτρόδιο (MMA). Στον Πίνακα 1, δίνονται και αριθμούνται τα μέρη από τα οποία αυτή αποτελείται. Να γράψετε σε κάθε κύκλο του Σχήματος 3, τον αντίστοιχο αριθμό από τον Πίνακα 1.
 Να αναγνωρίσετε τα μέρη της διάταξης γράφοντας σε κάθε κύκλο στο Σχήμα 3, τον αριθμό της περιγραφής που αντιστοιχεί σε αυτό που φαίνεται στον Πίνακα 1.



Σχήμα 3

Πίνακας 1

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΡΟΥΣ
Ακροδέκτης καλωδίου επιστροφής	1
Ηλεκτρόδιο	2
Καλώδιο ρεύματος λαβίδας	3
Σύνδεση με το δίκτυο	4
Αντικείμενο προς συγκόλληση	5
Πηγή ρεύματος συγκόλλησης	6
Καλώδιο επιστροφής	7
Λαβίδα	8

7. Σε διαγώνισμα της Γ΄ Τάξης, στο κεφάλαιο «Θερμοδυναμική», τέθηκε η πιο κάτω άσκηση.

Άσκηση

Κυλινδρικό δοχείο με κατακόρυφο άξονα, κλείνεται αεροστεγώς στο πάνω μέρος του με έμβολο διατομής $A=0,02 \text{ m}^2$ και βάρους $W=500 \text{ N}$. Το αέριο μέσα στο δοχείο καταλαμβάνει όγκο $0,01 \text{ m}^3$ και βρίσκεται σε θερμοκρασία $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

Να υπολογίσετε τη μεταβολή του όγκου του αερίου, αν η θερμοκρασία του δεκαπλασιαστεί.

Ένας μαθητής έδωσε την πιο κάτω απάντηση:

$$T_2 = 10T_1$$

$$p = \text{σταθ.} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = 10V_1 = 0,1 \text{ m}^3$$

$$\Delta V = V_2 - V_1 = 0,1 - 0,01 = 0,09 \text{ m}^3$$

Να εντοπίσετε το/τα πιθανό/πιθανά λάθος/λάθη του μαθητή και να το/τα καταγράψετε πιο κάτω.

Η απάντηση είναι λάθος γιατί:

Η πίεση που πρέπει να υπολογιστεί είναι η απόλυτη και όχι η σχετική δηλαδή:

$$p = p_{atm} + \frac{W}{A} = 1,013 \cdot 10^5 + \frac{500}{0,02} = 126300 \text{ pa} = 1,263 \text{ bar}$$

Και ο μαθητής δεν έκανε μετατροπή των βαθμών Κελσίου ($^\circ\text{C}$) σε βαθμούς Κέλβιν (K).

$$p = \text{σταθερό} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = V_1 \cdot \frac{T_2}{T_1}$$

$$T_1 = 273 + 20 = 293 \text{ K}$$

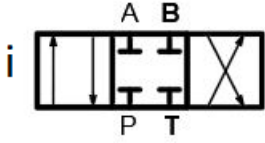
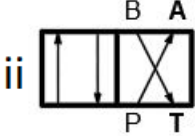

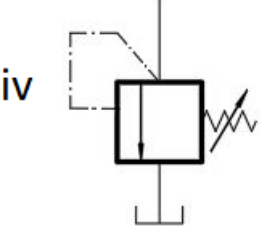
$$T_2 = 273 + (10 \cdot 20) = 473 \text{ K}$$

$$V_2 = 0,01 \cdot \frac{473}{293} = 0,016 \text{ m}^3$$

$$\Delta V = V_2 - V_1 = 0,016 - 0,01 = 0,006 \text{ m}^3$$

8. Στο μάθημα «Μηχανουργική Τεχνολογία», αφού δίδαξε την ενότητα «Υδραυλικές Βαλβίδες», ο Εκπαιδευτής αξιολόγησε τους μαθητές του αν κατανόησαν τον τρόπο που αναγνωρίζονται οι βαλβίδες. Για τον σκοπό αυτό, τους έδωσε τον Πίνακα 2, που περιλαμβάνει τη Στήλη Α με τα σχεδιαστικά σύμβολα των βαλβίδων και τη Στήλη Β με τις ονομασίες τους. Ακολουθώντας, τους ζήτησε να αντιστοιχίσουν τα σχεδιαστικά σύμβολα με τις ονομασίες των βαλβίδων.

Πίνακας 2

ΣΤΗΛΗ Α - Σχεδιαστικά σύμβολα βαλβίδων	ΣΤΗΛΗ Β - Ονομασίες βαλβίδων
i 	(α) Ελέγχου ροής με βαλβίδα αντεπιστροφής.
ii 	(β) Διεύθυνσης ροής 4/2.
iii 	(γ) Ελέγχου πίεσης.
iv 	(δ) Διεύθυνσης ροής 2/2.
	(ε) Διεύθυνσης ροής 4/3.

Να συμπληρώσετε στον Πίνακα 3 τα σχεδιαστικά σύμβολα των βαλβίδων της Στήλης Α με τις ορθές ονομασίες που βρίσκονται στη Στήλη Β.

Πίνακας 3

ΣΤΗΛΗ Α	ΣΤΗΛΗ Β
i	ε
ii	β
iii	α
iv	γ

9. Στο μάθημα «Μηχανολογικό Σχέδιο», ο Εκπαιδευτής έδωσε στους μαθητές τις πιο κάτω προτάσεις για να διαπιστώσει το επίπεδο κατανόησής τους. Να συμπληρώσετε στον Πίνακα 4, δίπλα από την κάθε πρόταση, αν είναι ορθή (Ο) ή λανθασμένη (Λ).

Πίνακας 4

A/A	Προτάσεις	Ο / Λ
1	Οι διαστάσεις τοποθετούνται πάνω από τη γραμμή διαστάσεων.	Ο
2	Κάθε διάσταση επαναλαμβάνεται σε όλες τις όψεις.	Λ
3	Όλες οι διαστάσεις είναι σε mm και δεν αναγράφεται η μονάδα μέτρησης.	Ο
4	Οι διαστάσεις που αναγράφονται στο σχέδιο δεν είναι οι πραγματικές διαστάσεις του αντικειμένου.	Λ
5	Δεν τοποθετούνται διαστάσεις στις τομές.	Λ
6	Επιτρέπεται η τοποθέτηση διαστάσεων επί διακεκομμένων και αξονικών γραμμών.	Λ
7	Οι διάμετροι των οπών συμβολίζονται με το σύμβολο \varnothing .	Ο
8	Η ακτίνα καμπυλότητας συμβολίζεται με το γράμμα r.	Λ

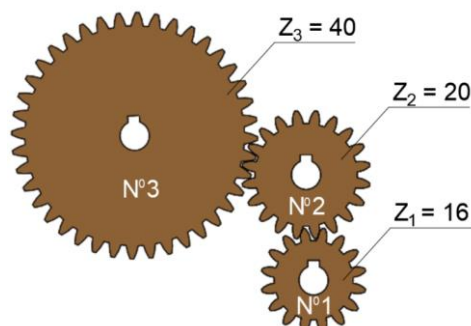
10. Στο μάθημα «Στοιχεία Μηχανών», αφού δίδαξε την ενότητα «Σχέση Μετάδοση Κίνησης Οδοντοτροχών», ο Εκπαιδευτής αξιολόγησε τους μαθητές αν κατανόησαν την έννοια της σχέσης μετάδοσης κίνησης, δίνοντάς τους την πιο κάτω άσκηση.

Άσκηση

Στη διάταξη οδοντωτών τροχών του Σχήματος 4, ο μικρός οδοντωτός τροχός Νο.1 περιστρέφεται δεξιόστροφα με $n_1 = 1000$ rpm.

Ζητούνται:

- ο αριθμός στροφών n_3 του μεγάλου οδοντωτού τροχού Νο.3
- η ολική σχέση μετάδοσης $i_{ολ}$.



Σχήμα 4

Να γράψετε τις απαντήσεις που περιμένετε να δώσουν οι μαθητές για να είναι ορθές.

(i) Με βάση τα δεδομένα ο αριθμός στροφών του μεγάλου οδοντοτροχού υπολογίζεται από τους τύπους

1^{ος} Τρόπος

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1} \Rightarrow z_1 \cdot n_1 = z_2 \cdot n_2 \Rightarrow n_2 = \frac{z_1 \cdot n_1}{z_2} = \frac{16 \cdot 1000}{20} = 800 \text{ rpm}$$

$$\frac{n_2}{n_3} = \frac{z_3}{z_2} \Rightarrow z_2 \cdot n_2 = z_3 \cdot n_3 \Rightarrow n_3 = \frac{z_2 \cdot n_2}{z_3} = \frac{20 \cdot 800}{40} = 400 \text{ rpm}$$

2^{ος} Τρόπος

$$\frac{n_1}{n_3} = \frac{z_3}{z_1} \Rightarrow z_1 \cdot n_1 = z_3 \cdot n_3 \Rightarrow n_3 = \frac{z_1 \cdot n_1}{z_3} = \frac{16 \cdot 1000}{40} = 400 \text{ rpm}$$

(ii) Η ολική σχέση μετάδοσης $i_{ολ}$ υπολογίζεται από τους τύπους

1^{ος} Τρόπος

$$i_{ολ} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1000}{400} = 2,5 \quad \text{ή} \quad \frac{z_3}{z_1} = \frac{40}{16} = 2,5$$

2^{ος} Τρόπος

$$i_1 = \frac{n_1}{n_3} = \frac{1000}{800} = 1,25 \quad \text{και} \quad i_2 = \frac{n_2}{n_3} = \frac{800}{400} = 2$$

ή

$$i_1 = \frac{z_2}{z_1} = \frac{20}{16} = 1,25 \quad \text{και} \quad i_2 = \frac{z_3}{z_2} = \frac{40}{20} = 2$$

$$i_{ολ} = i_1 \cdot i_2 = 1,25 \cdot 2 = 2,5$$

11. Στο μάθημα «Τεχνολογία Συγκολλήσεων», ο Εκπαιδευτής δίδαξε στους μαθητές τις μεθόδους ηλεκτροσυγκόλλησης τόξου MMA, MIG/MAG, FCAW, TIG, PAW και SAW.
Ο Εκπαιδευτής, για να διαπιστώσει αν οι μαθητές έχουν κατανοήσει τις βασικές μεθόδους ηλεκτροσυγκόλλησης, τους έδωσε την πιο κάτω άσκηση.

Άσκηση

Στον Πίνακα 5 να αντιστοιχήσετε τα στοιχεία της Στήλης Α με εκείνα της Στήλης Β.

Πίνακας 5

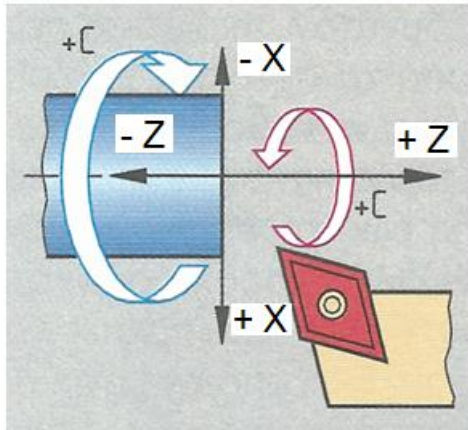
ΣΤΗΛΗ Α Μέθοδος ηλεκτροσυγκόλλησης	ΣΤΗΛΗ Β Ηλεκτροσυγκόλληση
1. TIG	(α) Συμπαγούς σύρματος σε προστατευτική ατμόσφαιρα
2. MMA	(β) Με πλάσμα
3. PAW	(γ) Με μη αναλώσιμο ηλεκτρόδιο σε προστατευτική ατμόσφαιρα
4. MIG / MAG	(δ) Με επενδυμένα ηλεκτρόδια
	(ε) Με αντίσταση
	(στ) Βυθιζόμενου τόξου

Να συμπληρώσετε στον Πίνακα 6 τις απαντήσεις με τα στοιχεία της Στήλης Β, του Πίνακα 5, που πρέπει να αντιστοιχήσουν οι μαθητές έτσι ώστε οι απαντήσεις τους να είναι ορθές.

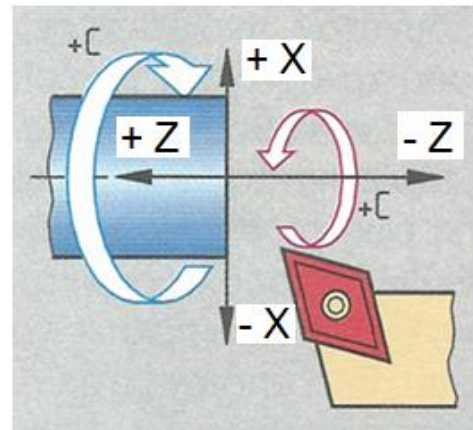
Πίνακας 6

Στήλη Α	1	2	3	4
Στήλη Β	Γ	Δ	Β	Α

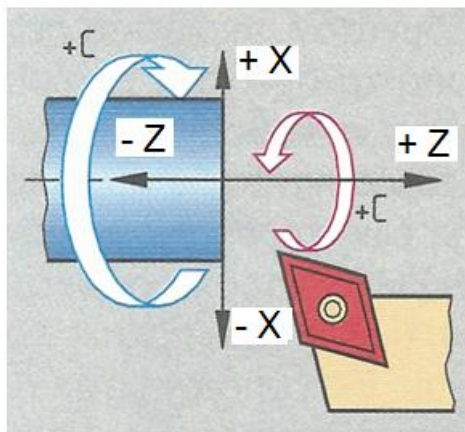
12. Στο κεφαλαίο «Εργαλειομηχανές CNC», ο Εκπαιδευτής έθεσε τον διδακτικό στόχο: «Ο μαθητής να μπορεί να αναγνωρίζει και να εξηγεί με τη βοήθεια κατάλληλου σχήματος τις κινήσεις του κοπτικού εργαλείου κατά τους άξονες X και Z ενός τóρνου CNC». Για την επίτευξη του πιο πάνω διδακτικού στόχου, δίνονται οι εικόνες του Σχήματος 5.



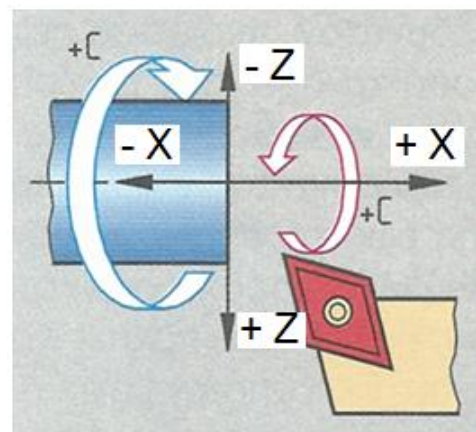
(α)



(β)



(γ)



(δ)

Σχήμα 5

Να υποδείξετε ποια από τις πιο πάνω εικόνες του Σχήματος 5 είναι ορθή και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Η ορθή είναι η (α).

**Το (α) είναι ορθό Κίνηση διότι: Κίνηση +X: Προς το χειριστή,
Κίνηση -X: Αποκρινόμενη από το χειριστή,
Κίνηση +Z: Αποκρινόμενη από το τσιοκ,
Κίνηση -Z: Προς το τσιοκ**

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

ΜΕΡΟΣ Β': Έξι (6) ερωτήσεις.

Κάθε ερώτηση βαθμολογείται με έξι (6) μονάδες.

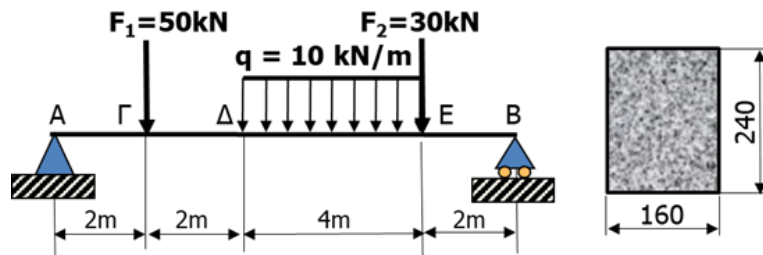
13. Στο μάθημα «Εφαρμοσμένη Μηχανική Επιστήμη», κατά τη διδασκαλία της ενότητας «Απλή Κάμψη», ο Εκπαιδευτής ζήτησε από τους μαθητές να λύσουν την πιο κάτω άσκηση.

Άσκηση

Για τη δοκό στο Σχήμα 6 η επιτρεπόμενη τάση είναι $\sigma_{\text{επ}} = 110 \text{ N/mm}^2$. Να υπολογίσετε:

(α) τη μέγιστη ροπή κάμψης

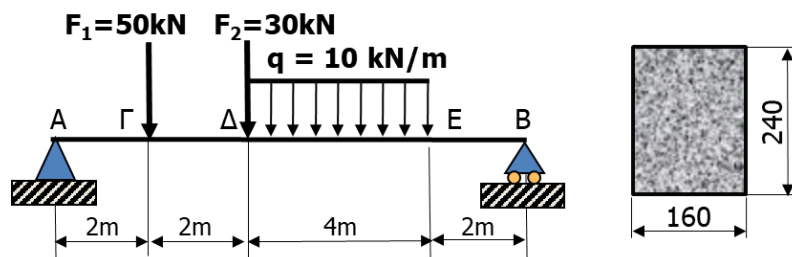
(β) τη μέγιστη τάση κάμψης και να ελέγξετε αν αυτή βρίσκεται εντός του επιτρεπόμενου ορίου.



Σχήμα 6

Οι μαθητές υπολόγισαν τη μέγιστη ροπή κάμψης $M_{b\text{max}1} = 155,2 \text{ kNm}$ και τη μέγιστη τάση κάμψης $\sigma_{\text{max}1} = 101 \text{ N/mm}^2$, διαπιστώνοντας ότι η μέγιστη τάση κάμψης βρίσκεται εντός του επιτρεπόμενου ορίου.

Στη συνέχεια, ο Εκπαιδευτής παρουσίασε στους μαθητές το Σχήμα 7, όπου η δύναμη F_2 μετακινείται από το σημείο E στο σημείο Δ και τους ζήτησε να λύσουν ξανά την άσκηση με τα νέα δεδομένα.



Σχήμα 7

Οι μαθητές υπολόγισαν ότι η μέγιστη ροπή κάμψης μεταβάλλεται σε $M_{b\text{max}2} = 196 \text{ kNm}$ και η μέγιστη τάση κάμψης σε $\sigma_{\text{max}2} = 127,6 \text{ N/mm}^2$, διαπιστώνοντας ότι η μέγιστη τάση κάμψης είναι μεγαλύτερη της επιτρεπόμενης.

Ζητείται.

Να υποδείξετε στους μαθητές, χρησιμοποιώντας τους κατάλληλους υπολογισμούς, τον τρόπο με τον οποίο θα μπορούσε η μέγιστη τάση κάμψης της δοκού στο Σχήμα 7, να γίνει ίση με την επιτρεπόμενη $\sigma_{\text{επ}} = 110 \text{ N/mm}^2$, λαμβάνοντας υπόψη τους ακόλουθους περιορισμούς:

(α) να μη γίνει παρέμβαση στις εξωτερικές δυνάμεις που δρουν πάνω στη δοκό στο Σχήμα 7.

(β) να μη γίνει αλλαγή στο εμβαδό ή στο γεωμετρικό σχήμα της διατομής της δοκού.

Για να επιτευχθεί η μείωση της μέγιστης τάσης κάμψης της δοκού του σχήματος 7, χωρίς να γίνει καμία παρέμβαση στις εξωτερικές δυνάμεις, θα πρέπει να αυξηθεί η ροπή αδράνειας της διατομής της δοκού. Για να αυξηθεί η ροπή αδράνειας της δοκού θα πρέπει να αυξηθεί το ύψος της και να μειωθεί το πλάτος της ώστε το εμβαδό της διατομής να παραμείνει το ίδιο.

$$A_1 = A_2 = b_2 \cdot h_2 = 160 \cdot 240 = 38400 \text{ mm}^2$$

$$I_{xx} = \frac{b \cdot h^3}{12}$$

$$\sigma_{\max 2} = \sigma_{\varepsilon\pi} = 110 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$M_{\max 2} = 196 \text{ kNm} = 196 \cdot 10^6 \text{ Nmm}$$

$$\frac{M_{\max 2}}{I_{xx}} = \frac{\sigma_{\max 2}}{y_{\max}} \Rightarrow \sigma_{\max 2} = \frac{M_{\max 2} \cdot y_{\max}}{I_{xx}} = \frac{M_{\max 2} \cdot \frac{h}{2}}{\frac{b_2 \cdot h_2^3}{12}} = \frac{M_{\max 2} \cdot \frac{h}{2}}{\frac{A}{h_2} \cdot \frac{h^3}{12}}$$

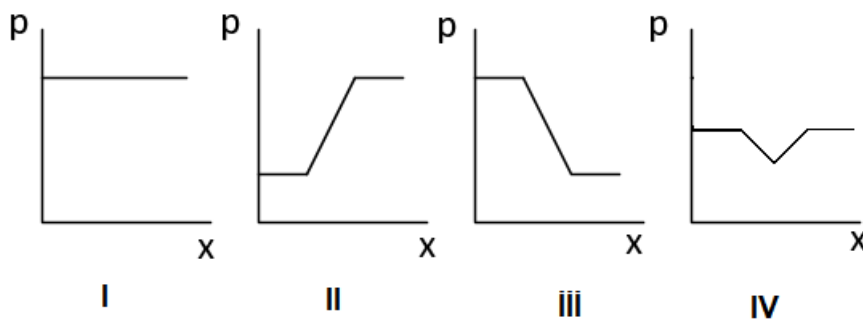
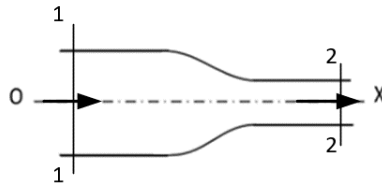
$$\Rightarrow \sigma_{\max 2} = \frac{M_{\max 2} \cdot 6}{A \cdot h_2} \Rightarrow h_2 = \frac{M_{\max 2} \cdot 6}{A \cdot \sigma_{\max 2}} = \frac{196 \cdot 10^6 \cdot 6}{38400 \cdot 110} \Rightarrow h_2 = 278,4 \text{ mm}$$

$$A_2 = b_2 \cdot h_2 \Rightarrow b_2 = \frac{A_2}{h_2} = \frac{38400}{278,4} \Rightarrow b_2 = 137,8 \text{ mm}$$

14. Στο κεφάλαιο «Υδροδυναμική», ο Εκπαιδευτικός έθεσε στους μαθητές την πιο κάτω ερώτηση.

Ερώτηση

Σε αγωγό μεταβλητής διατομής, Σχήμα 8, ρέει νερό χωρίς τριβή. Με ποιο διάγραμμα, του Σχήματος 8, παριστάνεται η μεταβολή της στατικής πίεσης P κατά μήκος του άξονα ox ;



Σχήμα 8

Τέσσερις μαθητές έδωσαν τις ακόλουθες απαντήσεις που δίνονται στον Πίνακα 7.

Πίνακας 7

Μαθητής	Απάντηση
A	I
B	II
Γ	III
Δ	IV

(α) Να γράψετε ποιος μαθητής έδωσε την ορθή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

(α) Την ορθή απάντηση την έδωσε ο μαθητής Γ.

Όσο ελαττώνεται η διατομή του αγωγού η πίεση ελαττώνεται

ή

όταν η ταχύτητα αυξάνεται μειώνεται η πίεση.

(β) Να υπολογίσετε τη στατική πίεση P_2 του νερού στη διατομή 2-2, όταν η ροή έχει παροχή $Q=85 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$. Οι διάμετροι του αγωγού στις διατομές 1-1 και 2-2 είναι $d_1=150 \text{ mm}$ και $d_2=75 \text{ mm}$ αντίστοιχα και η στατική πίεση του νερού στη διατομή 1-1 είναι $P_1=3,735 \text{ bar}$. Δίνεται η πυκνότητα του νερού 1000 kg/m^3 .

$$Q = 85 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$d_1 = 150 \text{ mm} = 0,15 \text{ m}$$

$$d_2 = 75 \text{ mm} = 0,075 \text{ m}$$

$$P_1 = 3,735 \text{ bar}$$

$$P_2 = ?;$$

$$A_1 = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,15^2}{4} = 0,0177 \text{ m}^2$$

$$A_2 = \frac{\pi \cdot d_2^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,075^2}{4} = 4,415 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$Q = A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$$

$$v_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{85 \cdot 10^{-3}}{0,0177} = 4,80 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = \frac{Q}{A_2} = \frac{85 \cdot 10^{-3}}{4,416 \cdot 10^{-3}} = 19,24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho \cdot v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho \cdot v_2^2 \Rightarrow P_2 = P_1 + \frac{1}{2} \rho \cdot v_1^2 - \frac{1}{2} \rho \cdot v_2^2$$

$$P_2 = P_1 + \frac{1}{2} \rho \cdot (v_1^2 - v_2^2) = 3,735 \cdot 10^5 + \frac{1}{2} 1000 \cdot (4,8^2 - 19,24^2)$$

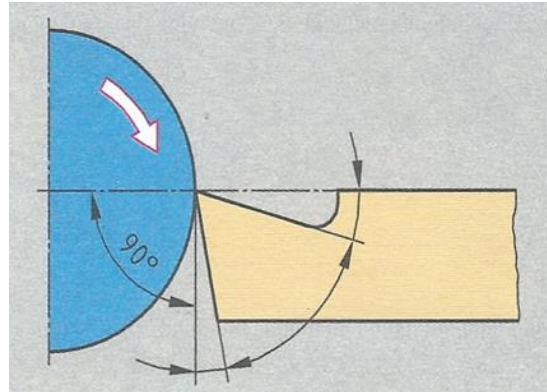
$$P_2 = 199931,2 \text{ Pa} = 2 \text{ bar}$$

15. Στο κεφάλαιο «Διαμόρφωση των Μεταλλικών Υλικών με Κοπή» στην ενότητα «Γεωμετρία Κοπτικών Εργαλείων (τόρνου)», αφού εξήγησε με τη βοήθεια εποπτικών μέσων τις γωνίες κοπής (α , β , γ) του κοπτικού εργαλείου, ο Εκπαιδευτικός έθεσε τις ερωτήσεις (i) και (ii).

Ερωτήσεις

(i) Χρησιμοποιώντας το Σχήμα 9 να τοποθετήσετε και να κατονομάσετε τις κύριες γωνίες κοπής (α , β , γ) στο κοπτικό εργαλείο του τόρνου.

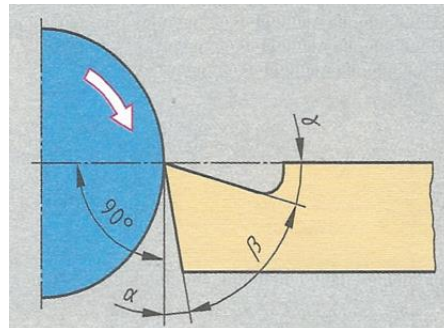
(ii) Να εξηγήσετε πώς οι γωνίες αυτές επηρεάζουν την κατεργασία μιας εργασίας.



Σχήμα 9

Να δώσετε τις απαντήσεις που αναμένετε να γράψουν οι μαθητές, για να είναι ορθές.

(i)



α : γωνιά ελευθερίας, β : γωνιά σφήνας (κοπής), γ : γωνιά αποβλήτου

(ii)

Η αύξηση της γωνιάς ελευθερίας α , οδηγεί σε μείωση της τριβής στη θέση επαφής και άρα σε ελάττωση της αναπτυσσόμενης φθοράς στο κοπτικό εργαλείο.

Μείωση της γωνιάς σφήνας (κοπής) β , οδηγεί στη μείωση της αντοχής του κοπτικού εργαλείου.

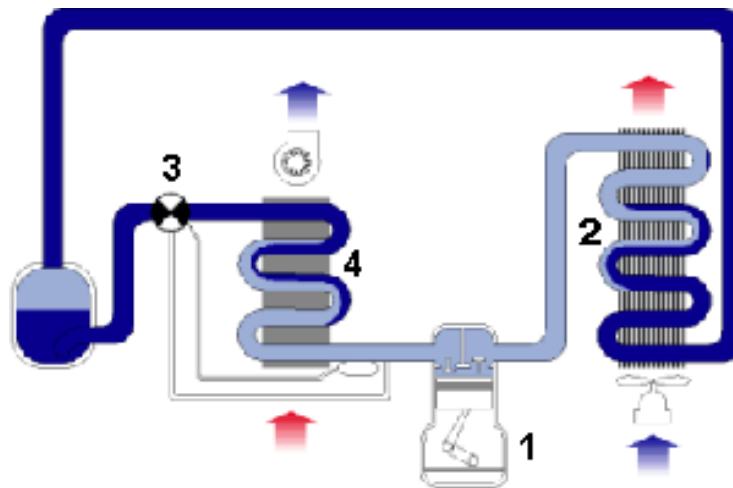
Αύξηση της γωνιάς αποβλήτου γ , έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση της δύναμης κοπής.

16. Στο κεφάλαιο «Ψυκτικές Εγκαταστάσεις», ο Εκπαιδευτής έδωσε στους μαθητές την πιο κάτω άσκηση.

Άσκηση

Στο Σχήμα 10 φαίνεται το κύκλωμα μιας ψυκτικής συσκευής.

- (α) Να συμπληρώσετε στον Πίνακα 8 τα αριθμημένα μέρη της ψυκτικής συσκευής από 1 μέχρι 4.
 (β) Να κατονομάσετε τα μέρη που διαχωρίζουν την πλευρά της υψηλής από την πλευρά της χαμηλής πίεσης.
 (γ) Να συμπληρώσετε στον Πίνακα 9 το μέρος της ψυκτικής συσκευής που αντιστοιχεί στη λειτουργία του ψυκτικού κύκλου.
 (δ) Να συμπληρώσετε στον Πίνακα 10 τη θερμοκρασία που επικρατεί στο συγκεκριμένο σημείο του ψυκτικού κύκλου, επιλέγοντας από τις πιο κάτω: **ψηλή, χαμηλή, μέση.**



Σχήμα 10

Να γράψετε τις απαντήσεις που αναμένετε να δώσουν οι μαθητές για να είναι ορθές.

- (α)
Πίνακας 8

Αριθμημένο μέρος	Ονομασία μέρους
1	Συμπιεστής
2	Συμπυκνωτής
3	Εκτονωτική βαλβίδα/Τριχοειδής σωλήνας
4	Εξατμιστής

- (β) Συμπιεστής, Εκτονωτική βαλβίδα/Τριχοειδής σωλήνας

(γ)

Πίνακας 9

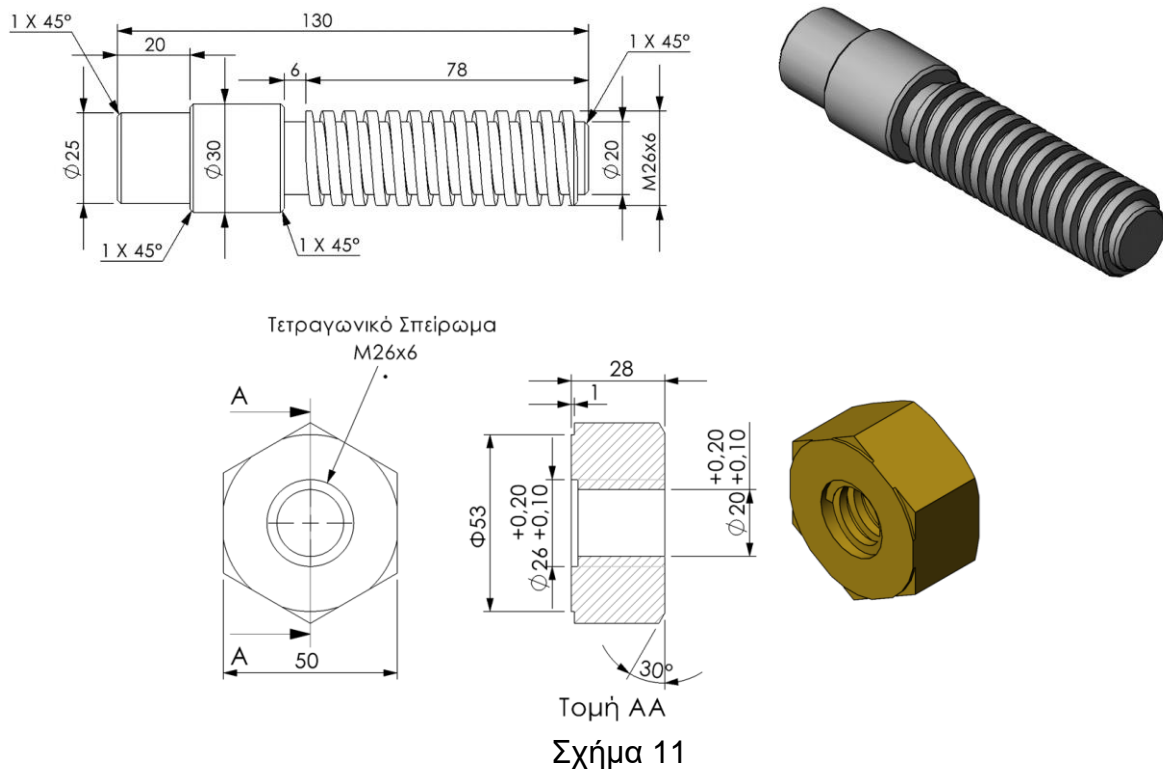
Λειτουργίες του ψυκτικού κύκλου	Μέρος της ψυκτικής συσκευής
Υγροποιεί το ψυκτικό ρευστό	Συμπυκνωτής
Μετατρέπει το ψυκτικό υγρό σε αέριο	Εξατμιστής
Ανεβάζει την πίεση του ψυκτικού ρευστού	Συμπιεστής

(δ)

Πίνακας 10

Σημείον στον ψυκτικό κύκλο	Θερμοκρασία που επικρατεί
Στην έξοδο του μέρους 1	ψηλή
Στην έξοδο του μέρους 2	ψηλή
Στην είσοδο του μέρους 3	ψηλή
Στην έξοδο του μέρους 4	χαμηλή

17. Για σκοπούς πρακτικής εξάσκησης των μαθητών στην επεξεργασία μετάλλων, με συμβατικά μηχανήματα, στο Μηχανουργείο, οι μαθητές καλούνται να κατασκευάσουν μια απλή κατασκευή / συναρμολόγηση σύμφωνα με το «Μηχανολογικό Σχέδιο» που δίνεται πιο κάτω. Η κατασκευή αποτελείται από ένα άξονα με εξωτερικό τετραγωνικό σπείρωμα και ένα μπρούντζινο εξαγωνικό περικόχλιο με εσωτερικό τετραγωνικό σπείρωμα. Η άσκηση αποτελείται από 2 ξεχωριστά κομμάτια τα οποία ο μαθητής θα πρέπει να κατασκευάσει σύμφωνα με τις ακριβείς διαστάσεις και τις ανοχές που δίνονται στο «Κατασκευαστικό Μηχανολογικό Σχέδιο» του Σχήματος 11 και στη συνέχεια να προχωρήσουν σε συναρμολόγηση.



Τα υλικά που δίνονται στους μαθητές είναι:

Ένας άξονας από μαλακό χάλυβα διαμέτρου 32 mm και μήκους 135 mm

Ένα εξάγωνο από ορείχαλκο άξονα διατομής 50 mm και μήκους 32 mm

Για να βοηθήσετε τους μαθητές να τελειώσουν με επιτυχία την άσκηση, καλείστε να καταγράψετε:

- Τα όργανα μέτρησης, εργαλεία και μηχανήματα που θα χρησιμοποιήσουν
- Τα στάδια / πορεία, υλοποίησης της άσκηση που θα πρέπει να γίνουν με τη λογική σειρά.

(α) Όργανα Μέτρησης – Εργαλεία - Μηχανήματα

1. Παχύμετρο
2. Μικρόμετρο
3. Σπειρώμετρο
4. Κεντροαρίδες
5. Αρίδες
6. Λίμα ή μαχαιράκι τόννου για φαρσάρισμα
7. Σμυριδόπανο
8. Συμβατικός Τόρνος γενικής Χρήσης
9. Μαχαιράκια τόννου για εξωτερική και εσωτερική τόννευση
10. Μαχαιράκι τόννου για εξωτερικό και εσωτερικό τετραγωνικό σπείρωμα

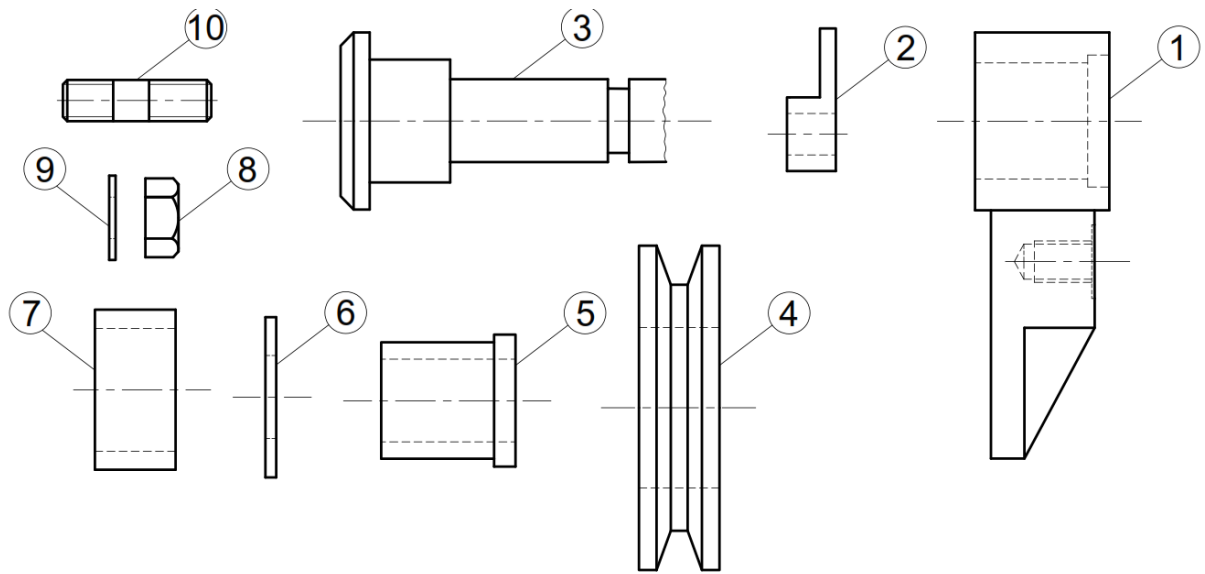
(β) Κατεργασίες:

1. Κατά μήκος κυλινδρική εξωτερική τόννευση άξονα
2. Κάθετη ή μετωπική τόννευση (τόννευση προσώπου)
3. Τρύπημα με κεντροαρίδα και αρίδα στο Τόρνο για τον άξονα και το εξάγωνο
4. Κατασκευή εξωτερικού τετραγωνικού σπειρώματος στον άξονα με ειδικό μαχαιράκι
5. Κατασκευή εσωτερικού τετραγωνικού σπειρώματος στον ορείχαλκο άξονα (περικόχλιο) με ειδικό μαχαιράκι
6. Φαρσάρισμα άκρων με λίμα ή με μαχαιράκι.
8. Γυάλισμα με το σμυριδόπανο

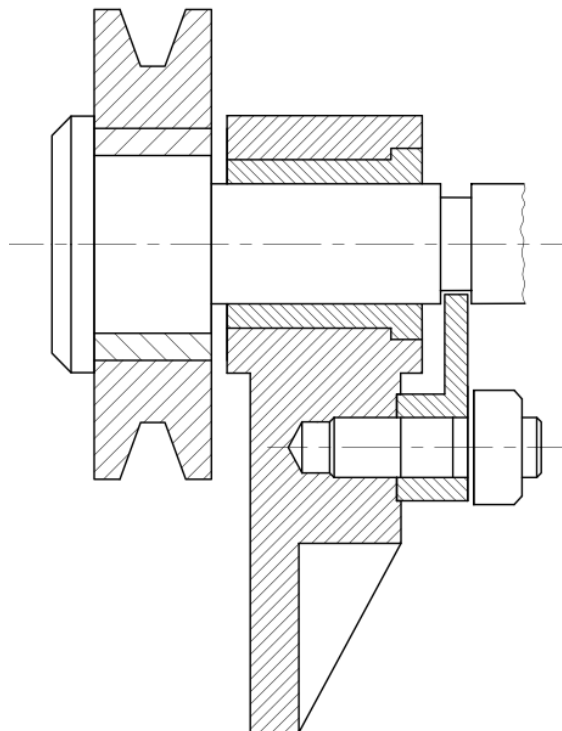
18. Στο μάθημα «Μηχανολογικό Κατασκευαστικό Σχέδιο», μετά τη συμπλήρωση του κεφαλαίου «Συναρμολογήσεις», ο Εκπαιδευτής έδωσε στους μαθητές την άσκηση που φαίνεται στο Σχήμα 12 για να ελέγξει το επίπεδο κατανόησής τους. Στο Σχήμα 13 φαίνεται η απάντηση ενός μαθητή. Να υποδείξετε τα λάθη ή παραλήψεις που υπάρχουν στο Σχήμα 13.

ΑΣΚΗΣΗ

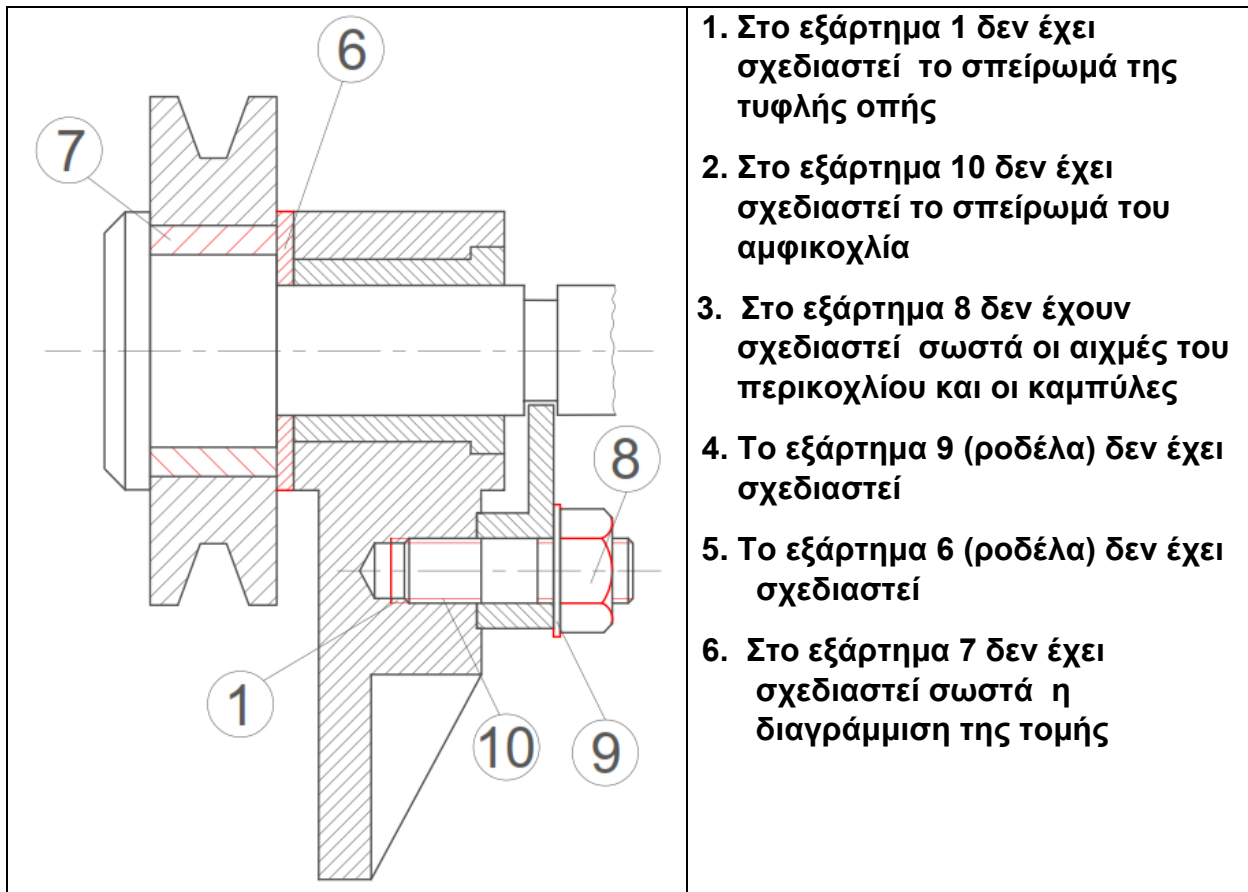
Να σχεδιάσετε τη συναρμολόγηση χρησιμοποιώντας τα τεμάχια του Σχήματος 13.



Σχήμα 12



Σχήμα 13



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

ΜΕΡΟΣ Γ΄: Δύο (2) ερωτήσεις.

Κάθε ερώτηση βαθμολογείται με οκτώ (8) μονάδες.

19. Στο μάθημα «Εφαρμοσμένη Μηχανική Επιστήμη», κατά τη διδασκαλία του κεφαλαίου «Φρένα», ο Εκπαιδευτής δέχθηκε από μαθητή, την πιο κάτω ερώτηση.

«Κατά την αλλαγή των φρένων σε σύστημα τυμπάνου με σιαγόνες, έχουμε διαπιστώσει ότι η μία από τις δύο σιαγόνες είναι πάντοτε πιο φθαρμένη από την άλλη. Γιατί συμβαίνει αυτό;»

Ο Εκπαιδευτής ως απάντηση στο πιο πάνω ερώτημα, έδωσε στους μαθητές την πιο κάτω άσκηση και τους ζήτησε να τη λύσουν.

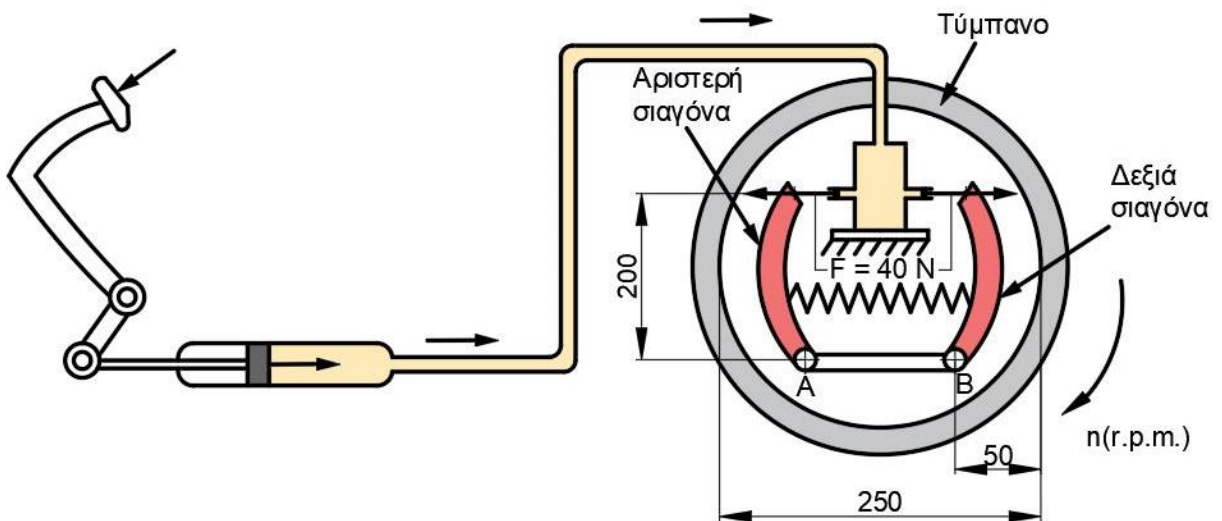
Άσκηση

Στο Σχήμα 14 φαίνεται ένα σύστημα φρένων τυμπάνου με σιαγόνες. Κατά το φρενάρισμα, στην κάθε σιαγόνα ασκείται δύναμη $F = 40 \text{ N}$. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ της σιαγόνας και τυμπάνου είναι $\mu = 0,25$.

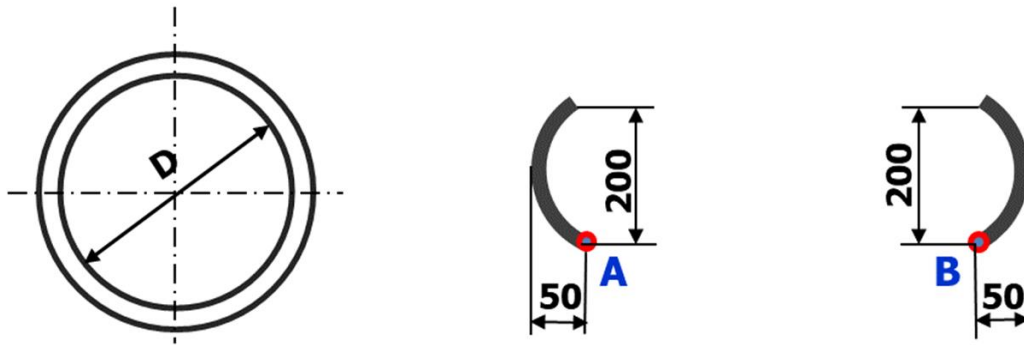
(i) Να τοποθετήσετε τις δυνάμεις στα διαγράμματα ελευθέρου σώματος όπως φαίνεται στο Σχήμα 15 για:

- το τύμπανο
- την αριστερή σιαγόνα και
- τη δεξιά σιαγόνα.

(ii) Να υπολογίσετε τη συνολική ροπή φρεναρίσματος (M_{tfr}).



Σχήμα 14



Σχήμα 15

Ζητούνται:

(α) Να απαντήσετε τα ερωτήματα (i) και (ii) της άσκησης.

(β) Σε μία μικρή παράγραφο και βασιζόμενος στη λύση του ερωτήματος (α), να απαντήσετε στην απορία του μαθητή.

(γ) Με βάση τα διαγράμματα ελεύθερου σώματος των σιαγόνων, να εξηγήσετε ποια από τις δύο σιαγόνες είναι αυτό-ενεργοποιούμενη.

(i)



(ii)

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow -F \cdot 200 + R_{N(1)} \cdot 100 + F_{fr(1)} \cdot 50 = 0 \quad (1) \quad F_{fr(1)} = \mu \cdot R_{N(1)} \Rightarrow R_{N(1)} = \frac{F_{fr(1)}}{\mu} \quad (2)$$

$$(1) \ \& \ (2) \Rightarrow -F \cdot 200 + \frac{F_{fr(1)}}{\mu} \cdot 100 + F_{fr(1)} \cdot 50 = 0 \Rightarrow -40 \cdot 200 + \frac{F_{fr(1)}}{0,25} \cdot 100 + F_{fr(1)} \cdot 50 = 0 \Rightarrow$$

$$-8000 + F_{fr(1)} \cdot 400 + F_{fr(1)} \cdot 50 = 0 \Rightarrow F_{fr(1)} \cdot (400 + 50) = 8000 \Rightarrow F_{fr(1)} = \frac{8000}{450} \Rightarrow F_{fr(1)} = 17,8 \text{ N}$$

$$M_{t_{fr(1)}} = F_{fr(1)} \cdot \frac{d}{2} = 17,8 \cdot \frac{0,25}{2} \Rightarrow M_{t_{fr(1)}} = 2,2 \text{ Nm}$$

$$\sum M_B = 0 \Rightarrow F \cdot 200 - R_{N(2)} \cdot 100 + F_{fr(2)} \cdot 50 = 0 \quad (1) \quad F_{fr(2)} = \mu \cdot R_{N(2)} \Rightarrow R_{N(2)} = \frac{F_{fr(2)}}{\mu} \quad (2)$$

$$(1) \ \& \ (2) \Rightarrow F \cdot 200 - \frac{F_{fr(2)}}{\mu} \cdot 100 + F_{fr(2)} \cdot 50 = 0 \Rightarrow 40 \cdot 200 - \frac{F_{fr(2)}}{0,25} \cdot 100 + F_{fr(2)} \cdot 50 = 0 \Rightarrow$$

$$8000 - F_{fr(2)} \cdot 400 + F_{fr(2)} \cdot 50 = 0 \Rightarrow F_{fr(2)} \cdot (400 - 50) = 8000 \Rightarrow F_{fr(2)} = \frac{8000}{350} \Rightarrow F_{fr(2)} = 22,9 \text{ N}$$

$$M_{t_{fr(2)}} = F_{fr(2)} \cdot \frac{d}{2} = 22,9 \cdot \frac{0,25}{2} \Rightarrow M_{t_{fr(2)}} = 2,9 \text{ Nm}$$

$$\sum M_{t_{fr}} = M_{t_{fr(1)}} + M_{t_{fr(2)}} = 2,2 + 2,9 \Rightarrow \sum M_{t_{fr}} = 5,1 \text{ Nm}$$

(β) Λύνοντας την πιο πάνω άσκηση, μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι αν και η δύναμη που ασκείται στις δύο σιαγόνες είναι η ίδια, η δύναμη τριβής στη δεξιά σιαγόνα είναι μεγαλύτερη από τη δύναμη τριβής της αριστερής σιαγόνας $F_{fr2} > F_{fr1}$. Αυτό οφείλεται στη φορά περιστροφής του τυμπάνου σε σχέση με τις ροπές που αναπτύσσονται από τις δυνάμεις F , R_N και F_{fr} στις δύο σιαγόνες. Από τα διαγράμματα ελεύθερου σώματος, δίνεται η φορά των δυνάμεων και ιδιαίτερα της δύναμης τριβής σε σχέση με την περιστροφή του τυμπάνου.

(γ) Η δύναμη F_{fr2} προκαλεί ροπή με φορά ίδια με αυτή των δεικτών του ρολογιού. Κατασκευαστικά αυτό προκαλεί σφήνωση της δεξιάς σιαγόνας στο τύμπανο ενισχύοντας το φρενάρισμα. Συνεπώς η δεξιά σιαγόνα μπορεί να αυτό-ενεργοποιηθεί.

20. Μετά τη διδασκαλία του κεφαλαίου «Απώλειες Θερμότητας», ο Εκπαιδευτής έδωσε την πιο κάτω αξιολόγηση στους μαθητές.

Αξιολόγηση

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις i, ii, iii.

(i) Να κυκλώσετε την ορθή απάντηση.

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας ενός υλικού αντιπροσωπεύει:

(α) το πόσο εύκολα η θερμότητα διαπερνά το υλικό

(β) το πόσο δύσκολα η θερμότητα διαπερνά το υλικό

(γ) το ποσό της θερμότητας που διαπερνά ένα υλικό σε κάποιο χρόνο

(δ) το ποσό της θερμότητας που διαφεύγει από ένα υλικό σε κάποιο χρόνο.

(ii) Να κυκλώσετε την ορθή απάντηση.

Τα ποιοτικά μονωτικά υλικά έχουν συντελεστή θερμοπερατότητας:

(α) πολύ ψηλό

(β) ψηλό

(γ) μέτριο

(δ) χαμηλό.

(iii) Στο Σχήμα 16 φαίνεται τοίχος σε τομή. Αποτελείται από δύο τούβλα με διάκενο μεταξύ τους και με επίχρισμα και στις δύο εξωτερικές πλευρές του. Να υπολογίσετε το συντελεστή θερμοπερατότητας u του τοίχου, χρησιμοποιώντας τα πιο κάτω δεδομένα.

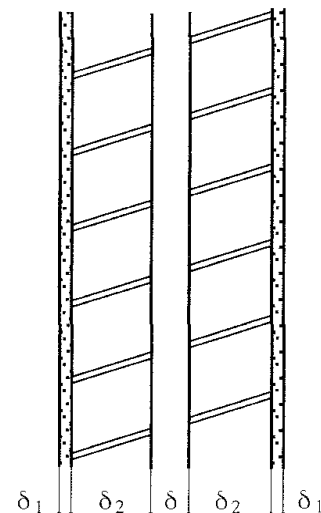
$\delta = 5 \text{ cm}$ (διάκενο)
 $\delta_1 = 20 \text{ mm}$ (επίχρισμα)
 $\delta_2 = 100 \text{ mm}$ (τούβλο)

$\alpha_1 = 7$
 $\alpha_2 = 20$

K κενού αέρος $0.180 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$

K επίχρισματος $0.36 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$

K τούβλου $0.9 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$



Σχήμα 16

Να υπολογίσετε τις ορθές απαντήσεις που αναμένετε να δώσουν οι μαθητές στην αξιολόγησή τους.

$$u = \frac{1}{\frac{1}{a_1} + \frac{\delta_1}{K_1} + \frac{\delta_2}{K_2} + \frac{\delta}{K} + \frac{\delta_2}{K_2} + \frac{\delta_1}{K_1} + \frac{1}{a_2}}$$

$$\Rightarrow u = \frac{1}{\frac{1}{7} + \frac{0.02}{0.36} + \frac{0.1}{0.9} + \frac{0.05}{0.18} + \frac{0.1}{0.9} + \frac{0.02}{0.36} + \frac{1}{20}}$$

$$\Rightarrow u = \frac{1}{0.143 + 0.056 + 0.111 + 0.278 + 0.111 + 0.056 + 0.05}$$

$$\Rightarrow u = \frac{1}{0,805} = 1,242 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$$

----- ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ -----