



**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ  
ΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ  
ΜΗΧΑΝΟΤΕΧΝΙΤΩΝ**



**ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ**  
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΤΗ

Εἰδικότητες Μηχανοτεχνίτη και Ἡλεκτροτεχνίτη

1. *Μαθηματικὰ Τόμοι A', B', Γ'.*
2. *Μηχανονοργικὴ Τεχνολογία A', B'.*
3. *Κινητήριες Μηχανὲς A', B'.*
4. *Τεχνικὸ Σχέδιο Τόμοι A', B', Γ', Δ', E'.*  
Τετράδια Ἀσκήσεων Σχεδίου A', B'.
5. *Xημεία.*
6. *Ἡλεκτροτεχνία Τόμοι A', B', Γ', Δ', E'.*
7. *Φυσική.*
8. *Στοιχεῖα Μηχανῶν.*
9. *Μηχανική.*
10. *Tὰ Ὑλικά.*
11. *Μηχανολογικὸ Μνημόνιο.*
12. *Ἡλεκτρολογικὸ Μνημόνιο.*
13. *Πρόληψη Ἀτυχημάτων.*
14. *Ἡλεκτροτεχνία Μηχανοτεχνίτη.*
15. *Ἡλεκτρικὸ Σύστημα Αὐτοκινήτου.*
16. *Tὸ Αὐτοκίνητο,*

‘Ο Εύγενιος Εὐγενίδης, ιδρυτής και χορηγός του «Ιδρύματος Εύγενίδου» προεῖδεν ἐνωρίτατα και ἐσχημάτισε τὴν βαθεῖαν πεποίθησιν, ὅτι ἀναγκαῖον παράγοντα διὰ τὴν πρόσοδον τοῦ ἔθνους θὰ ἀπετέλει ἡ ἀρτία κατάρτισις τῶν τεχνικῶν μας ἐν συνδυασμῷ πρὸς τὴν ἡθικὴν ἀγωγὴν αὐτῶν.

Τὴν πεποίθησίν του αὐτὴν τὴν μετέτρεψεν εἰς γενναιόφρονα πρᾶξιν εὐεργεσίας, ὅταν ἐκληροδότησε σεβαστὸν ποσὸν διὰ τὴν σύνστασιν Ἰδρύματος, ποὺ θὰ εἴχε σκοπὸν νὰ συμβάλῃ εἰς τὴν τεχνικὴν ἐκπαίδευσιν τῶν νέων τῆς Ἑλλάδος.

Διὰ τοῦ Β. Διατάγματος τῆς 10ης Φεβρουαρίου 1956, συνεστήθη τὸ "Ιδρυμα Εὐγενίδου και κατὰ τὴν ἐπιθυμίαν τοῦ διαθέτον ἐτέθη ὑπὸ τὴν διοίκησιν τῆς ἀδελφῆς του Κυρίας Μαρ. Σίμου. Ἀπὸ τὴν στιγμὴν ἐκείνην ἥρχισαν πραγματοποιούμενοι οἱ σκοποὶ ποὺ ὠραματίσθη ὁ Εύγενιος Εὐγενίδης και συγχρόνως ἡ πλήρωσις μᾶς ἀπὸ τὰς βασικωτέρας ἀνάγκας τοῦ ἔθνικοῦ μας βίου.

\* \* \*

Κατὰ τὴν κλιμάκωσιν τῶν σκοπῶν του, τὸ "Ιδρυμα προέταξε τὴν ἔκδοσιν τεχνικῶν βιβλίων τόσον διὰ λόγους θεωρητικοὺς ὅσον και πρακτικούς. Ἐκρίθη, πράγματι, ὅτι ἀπετέλει πρωταρχικὴν ἀνάγκην ὁ ἐφοδιασμὸς τῶν μαθητῶν μὲ σειρὰς βιβλίων, αἱ ὁποῖαι θὰ ἔθετον ὄρθᾳ θεμέλια εἰς τὴν παιδείαν των και αἱ ὁποῖαι θὰ ἀπετέλουν συγχρόνως πολύτιμον βιβλιοθήκην διὰ κάθε τεχνικούν.

Τὸ ὅλον ἥρχισε μὲ τὴν ὑποστήριξιν τοῦ Ὅπουργείου Βιομηχανίας, τότε ἀρμοδίου διὰ τὴν τεχνικὴν ἐκπαίδευσιν, και συνεχίζεται ἡδη μὲ τὴν ἔγκρισιν και τὴν συνεργασίαν τοῦ Ὅπουργείου Ἐθνικῆς Παιδείας, βάσει τοῦ Νομοθετικοῦ Διατάγματος 3970/1959.

Αἱ ἐκδόσεις τοῦ Ιδρύματος διαιροῦνται εἰς τὰς ἀκολούθους βασικὰς σειράς, αἱ ὁποῖαι φέρουν τοὺς τίτλους:

«Βιβλιοθήκη τοῦ Τεχνίτη», «Βιβλιοθήκη τοῦ Τεχνικοῦ», «Βιβλιοθήκη τοῦ Τεχνικοῦ βοηθοῦ Χημικοῦ», «Τεχνικὴ Βιβλιοθήκη».

Ἐξ αὐτῶν ἡ πρώτη περιλαμβάνει τὰ βιβλία τῶν Σχολῶν Τεχνιτῶν,

ή δευτέρα τὰ βιβλία τῶν Μέσων Τεχνικῶν Σχολῶν, ἡ τρίτη τῶν Σχολῶν Τεχνικῶν βοηθῶν Χημικῶν, ἡ τετάρτη τὰ βιβλία τὰ προοριζόμενα διὰ τὰς ἀνωτέρας Τεχνικὰς Σχολὰς (ΚΑΤΕ, ΣΕΛΕΤΕ, Σχολαὶ Ὑπομηχανικῶν). Παραλλήλως, ἀπὸ τοῦ 1966 τὸ Ἱδρυμα ἀνέλαβε καὶ τὴν ἐκδοσιν βιβλίων διὰ τὰς Δημοσίας Σχολὰς Ε.Ν.

Αἱ σειραὶ αὐταὶ θὰ ἐμπλουτισθοῦν καὶ μὲ βιβλία εὐρυτέρου τεχνικοῦ ἐνδιαφέροντος χρήσιμα κατὰ τὴν ἀσκησιν τοῦ ἐπαγγέλματος.

\* \* \*

Οἱ συγγραφεῖς καὶ ἡ Ἐπιτροπὴ Ἐκδόσεων τοῦ Ἱδρύματος καταβάλλονταν κάθε προσπάθειαν, ὥστε τὰ βιβλία νὰ εἰναι ἐπιστημονικῶς ἄρτια ἀλλὰ καὶ προσημοσμένα εἰς τὰς ἀνάγκας καὶ τὰς δυνατότητας τῶν μαθητῶν. Δι' αὐτὸν καὶ τὰ βιβλία αὐτὰ ἔχοντα γραφῆ εἰς ἀπλῆν γλῶσσαν καὶ ἀνάλογον πρὸς τὴν στάθμην τῆς ἐκπαιδεύσεως δι' ἣν προορίζεται ἑκάστη σειρὰ τῶν βιβλίων. Ἡ τιμὴ των ὀρίσθη τόσον χαμηλή, ὥστε νὰ εἰναι προσιτὰ καὶ εἰς τοὺς ἀπόρους μαθητάς.

Οὕτω προσφέρονται εἰς τὸ εὐρὺ κοινὸν τῶν καθηγητῶν καὶ τῶν μαθητῶν τῆς τεχνικῆς μας παιδείας αἱ ἐκδόσεις τοῦ Ἱδρύματος, τῶν ὅποιων ἡ συμβολὴ εἰς τὴν πραγματοποίησιν τοῦ σκοποῦ τοῦ Εὐγενίου Εὐγενίδου ἐλπίζεται νὰ εἰναι μεγάλη.

#### ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Αλέξανδρος Ι. Παππᾶς, Ὁμ. Καθηγητὴς ΕΜΠ, Πρόεδρος  
Χρυσόστομος Φ. Καβουνίδης, Διπλ.-Μηχ.-Ηλ. ΕΜΠ, Ἀντιπρόεδρος  
Μιχαὴλ Γ. Ἀγγελόπουλος, Τακτικὸς Καθηγητὴς ΕΜΠ  
Θεόδωρος Α. Κουζέλης, Διπλ. Μηχ.-Ηλ.-Ἐπιθ. Ἐπαγγ. Ἐκπ. Ὅπ. Παιδείας  
Ἐπιστημ. Σύμβουλος, Γ. Ρούσσος Χημ.-Μηχ. ΕΜΠ  
Σύμβουλος ἐπὶ τῶν ἐκδόσεων τοῦ Ἱδρύματος, Κ. Ἀ. Μανάφης Μον. Ἐπικ.  
Καθηγητὴς Παν/μίου Ἀθηνῶν  
Γραμματεὺς, Δ. Π. Μεγαρίτης

Διατελέσαντα μέλη ἡ σύμβουλοι τῆς Ἐπιτροπῆς.

Γεώργιος Κακριδῆς † (1955 - 1959) Καθηγητὴς ΕΜΠ, Ἀγγελος Καλογερᾶς † (1957 - 1970) Καθηγητὴς ΕΜΠ, Δημήτριος Νιάνιας (1957 - 1965) Καθηγητὴς ΕΜΠ, Μιχαὴλ Σπετσιέρης (1956 - 1959), Νικόλαος Βασιώτης (1960 - 1967)

Ι ΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ  
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΤΗ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ  
ΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ  
ΜΗΧΑΝΟΤΕΧΝΙΤΩΝ

ΑΘΗΝΑΙ  
1975





1958

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τὸ 'Υπουργεῖον 'Εθνικῆς Παιδείας καὶ Θρησκευμάτων διὰ τῆς ὑπ' ἀριθ. 183181 / E.605/1969 ἀποφάσεως ἀνέθεσεν εἰς τὸ "Ιδρυμα Εὐγενίδου τὴν ταξινόμησιν καὶ ἔκδοσιν τῶν θεμάτων πτυχιακῶν ἐξετάσεων διὰ τὰς κατωτέρας Σχολάς Ἡλεκτροτεχνιτῶν - Μηχανοτεχνιτῶν, ὡς καὶ διὰ τὰς Σχολάς Τεχνικῶν Βοηθῶν 'Ἐργοδηγῶν Μηχανουργικῶν καὶ Ἡλεκτρικῶν ἐγκαταστάσεων.

Τὸ "Ιδρυμα Εὐγενίδου προβάνει διὰ τοῦ παρόντος τεύχους εἰς τὴν ἔκδοσιν τῶν ἐπισήμων ἀπαντήσεων ἐπὶ τῶν θεμάτων πτυχιακῶν ἐξετάσεων διὰ τὰς Σχολάς Μηχανοτεχνιτῶν, ὡς εἶχεν ἡδη προαναγγείλει. Τὰς ἀπαντήσεις συνέταξαν, ὑπὸ τὴν ἐποπτείαν τοῦ κ. Θ. Κουζέλη, Μηχανολόγου - Ἡλεκτρολόγου Ε.Μ.Π., 'Ἐπιθεωρητοῦ Τεχνικῆς 'Ἐκπαιδεύσεως 'Υπουργείου Παιδείας καὶ μέλους τῆς 'Ἐπιτροπῆς 'Ἐκδόσεων τοῦ 'Ιδρύματος Εὐγενίδου, ἐπιστήμονες μὲ πεῖραν διδασκαλίας εἰς τὰς Τεχνικὰς Σχολάς. Κατεβλήθη ὅλως ίδιαιτέρα προσπάθεια, ὥστε αἱ δραχαι ἀπαντήσεις νὰ είναι εύσύνοπτοι καὶ νὰ στηρίζωνται πάντοτε εἰς τὴν διδαχθεῖσαν ὥλην.

Δι' ὅσα ἔκ τῶν μαθημάτων ἔχουν ἔκδοθη βιβλία τοῦ 'Ιδρύματος Εὐγενίδου, αἱ ἀπαντήσεις ἐπὶ τῶν εἰς τὸ μάθημα αὐτὸ διφορώντων ἐρωτήσεων συνοδεύονται ύπὸ παραπομπῶν εἰς τὸ τόμον καὶ τὰς παραγράφους τοῦ βιβλίου, εἰς τὰς δόπιας δύναται δι μαθητῆς νὰ ἀνατρέξῃ, ὥστε διὰ τῆς ἔκ νέου ἀναγράσσεως νὰ ἐμπεδώσῃ τὰς γνώσεις του. Εἰς πολλὰς μάλιστα περιπτώσεις δὲν δίδεται κανὸν ἀπαντήσις εἰς τὸ ἐρώτημα, ἀλλὰ δι μαθητῆς παραπέμπεται εἰς τὸ ἀντίστοιχον κεφάλαιον τοῦ βιβλίου.

(Οὕτω ἐν οὐδεμιᾷ περιπτώσει είναι δυνατὸν νὰ νοηθῇ ὅτι αἱ ἀπαντήσεις ύποκαθιστοῦν ἐν μέρει ἢ ἐν τῷ συνόλῳ των τὰ διδακτικὰ βιβλία. 'Αντιθέτως διὰ τῆς παραχλήσης χρησιμοποιήσεως τῶν δύο τούτων βιοθημάτων (τοῦ ἔκάστοτε ἀντίστοιχου βιβλίου καὶ τοῦ τεύχους τῶν ἀπαντήσεων) δι μαθητῆς καὶ τὰς γνώσεις του ἐμπεδώνει καὶ τὸν ὅρθον τρόπον νὰ ἀπαντᾶ εἰς τὰ τιθέμενα ἐρωτήματα μανθάνει.

Ἐηρὰ ἀπομνημόνευσις τῶν ἐν τῷ παρόντι τεύχει περιλαμβανομένων ἀπαντήσεων, κατόπιν τῶν ὅσων ἐλέγθησαν, ὅχι μόνον δὲν ὠφελεῖ τὸν μαθητήν, ἀλλ' ἀντιθέτως τὸν βλάπτει.

'Ελπίζομεν ὅτι διὰ τῆς ἔκδόσεως τοῦ παρόντος βιοθοῦμεν τὸν μαθητήν, τοῦ μανθάνομεν πᾶς νὰ ἀπαντᾷ χωρὶς πλακτειασμούς καὶ ἀπεραντολογίας καὶ εὐκολύνομεν τοὺς καθηγητὰς εἰς τὸ ἔργον των.

Εἰς τὴν παροῦσαν Β' ἔκδοσιν διωρθώθησαν τὰ τυχὸν σφάλματα τῆς πρώτης ἔκδόσεως καὶ ἐλήφθησαν ὑπ' ὅψιν αἱ ὑποδείξεις τῶν χρησιμοποιησάντων τὸ βιβλίον.



# ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

## Σελίς

1. Μηχανική – Αντοχή Ύλικῶν – Στοιχεῖα Μηχανῶν . . . . .	11
2. Κινητήριαι Μηχαναὶ . . . . .	71
3. Μηχανουργική Τεχνολογία . . . . .	121
4. Μηχανολογικὸν Σχέδιον . . . . .	203



# ΜΗΧΑΝΙΚΗ

## ΑΝΤΟΧΗ ΥΛΙΚΩΝ – ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗΧΑΝΩΝ

(Επιμελεία ΘΕΟΔ. ΚΟΥΖΕΛΗ, Μηχ. Ήλεκ. Ε.Μ.Π.)

### Ο Μ Α Σ 1η

1. *Mία κίνησις είναι μεταβαλλομένη, όταν είς ίσους χρόνους διανύονται άνισα διαστήματα.*

*Έπιταχννσις όνομάζεται ή αύξησις της ταχύτητος είς την μονάδα τοῦ χρόνου.*

*Όμαλως μεταβαλλομένη λέγεται μία κίνησις, όταν ή ταχύτης αύξάνη ή έλαττώνεται κατά τὸ ίδιον ποσόν, δηλαδὴ σταθερὰ ἀνὰ δευτερόλεπτον.*

*Έάν όνομάσωμεν ( s ) τὸ διάστημα ποὺ διανύει ἔνα κινητὸν μὲ όμαλῶς μεταβαλλομένην κίνησιν, ( γ ) τὴν ἐπιτάχυνσιν ή ἐπιβράδυνσιν τοῦ κινητοῦ καὶ ( t ) τὸν χρόνον, τότε είς τὴν όμαλῶς ἐπιταχυνομένην κίνησιν*

*τὸ διάστημα είναι :  $s = \frac{1}{2} u \cdot t$  καὶ ή ταχύτης  $u = \gamma \cdot t$ .*

*Άν ἀντικαταστήσωμε τὴν τιμὴν αὐτὴν τῆς ( u ) είς τὴν πρώτην σχέσιν, εύρισκομεν :*

$$s = \frac{1}{2} \gamma \cdot t^2.$$

*( Μηχανική, παράγρ. 5-6, 5-7 καὶ ἐφαρμογὴ 8 · 1 ).*

2. *"Οταν τὸ σῶμα φθάση είς τὸ μέγιστον ὑψος καὶ θὰ ἀρχίσῃ νὰ κατέρχεται πρέπει νὰ ἔχῃ ταχύτητα  $u = 0$ . Έπομένως είναι τὸ ίδιον μὲ τὸ νὰ πέσῃ τὸ σῶμα ἀπὸ τὴν θέσιν αὐτὴν καὶ νὰ ἀποκτήσῃ την ταχύτητα 100 m /sec, όταν φθάση είς τὸ ἔδαφος. Ή κίνησις*

αύτή θὰ είναι ἐπιτσχυνομένη μὲ ἐπιτάχυνσιν  $9,8 \text{ m/sec}^2$  ήτοι :

$$100 = 9,8 \cdot t \quad \text{ή} \quad t = \frac{100}{9,8} = 10 \text{ sec περίπου.}$$

Ἐνα σῶμα ὅμως ποὺ πίπτει ἐπὶ  $10 \text{ sec}$  διανύει διάστημα :

$$s = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot t^2 = 500 \text{ m.}$$

*Συμπέρασμα* : Τὸ σῶμα θὰ φθάσῃ εἰς ύψος  $500 \text{ m}$  περίπου καὶ ὁ χρόνος ποὺ θὰ παρέλθῃ διὰ νὰ κατέληθη, θὰ είναι ὁ ἕδιος μὲ τὸν χρόνον ποὺ χρειάζεται διὰ νὰ ἀνέληθη, ήτοι θὰ περάσουν  $10 + 10 = 20 \text{ sec}$  ἀπὸ τὴν στιγμὴν ποὺ θὰ ἐκσφενδονισθῇ τὸ σῶμα, μέχρι νὰ ἐπανέληθη εἰς τὸ ἔδαφος.

3. Ἡ ταχύτης είναι :

$$8 \text{ m/sec} \quad \text{ή} \quad 8 \times 60 = 480 \text{ m/min.}$$

Γνωρίζομεν ὅτι :

$$v = \pi \cdot d \cdot n, \quad \text{ἄρα} \quad n = \frac{v}{\pi \cdot d} = \frac{480}{3,14 \times 0,5} = 306 \text{ στροφ/min.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$n = \frac{60 \times 9,5}{3,14 \times 0,5} = 380 \text{ στρ/min.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$n = \frac{60 \times 10,47}{3,14 \times 0,5} = 415 \text{ στρ/min.}$$

4. Γνωρίζομεν ὅτι ἡ τάσις ἐφελκυσμοῦ δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$\sigma = \frac{P}{F} \quad \text{ή} \quad F = \frac{P}{\sigma}.$$

Ἐδῶ ἐπειδὴ θέλομε τὸ ύλικὸν νὰ ἀντέχῃ, ἀντὶ νὰ πάρωμε τὴν τάσιν, ποὺ ἀντιστοιχεῖ εἰς τὸ φορτίον θραύσεως, θὰ πάρωμε μίαν ἄλλην τάσιν ποὺ θὰ τὴν ὀνομάζομε διὰ λόγους εὐκολίας καὶ εἰς τὰ ἄλλα προβλήματα τάσιν ἐπιτρεπομένην καί, ἡ ὅποια θὰ είναι τόσας φοράς μικροτέρα, ὅσας μᾶς καθορίζει ὁ συντελεστὴς ἀσφαλείας, ποὺ μᾶς δίδεται, ἐδῶ :

$$\sigma_{\text{επ}} = \frac{\sigma_{\text{θρ}}}{6} = \frac{42}{6} = 7 \text{ kg/mm}^2,$$

όπτότε :

$$F = \frac{P}{\sigma_{\text{eff}}} = \frac{4000}{7} = 571 \text{ mm}^2$$

έπειδή :

$$F = 0,785 \cdot d^2 \quad \text{τό } d = \sqrt{\frac{F}{0,785}} \quad \text{καὶ } d = \sqrt{\frac{571}{0,785}} = 27 \text{ mm}$$

καὶ φορτίον θραύσεως :

$$P_{\theta p} = F \cdot \sigma_{\theta p} = 571 \times 42 = 23\,982 \text{ kg} \quad \text{ἢ } 24 \text{ τόννοι.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\sigma_{\text{eff}} = \frac{48}{6} = 8 \text{ kg/mm}^2.$$

$$F = \frac{5\,000}{8} = 625 \text{ mm}^2.$$

$$d = \sqrt{\frac{625}{0,785}} = 28 \text{ mm} \quad \text{καὶ}$$

$$P_{\theta p} = 625 \times 48 = 30\,000 \text{ kg} = 30 \text{ τόννοι.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\sigma_{\text{eff}} = \frac{52}{6} = 8,67 \text{ kg/mm}^2.$$

$$F = \frac{6\,000}{8,67} = 700 \text{ mm}^2.$$

$$d = \sqrt{\frac{700}{0,785}} = 30 \text{ mm} \quad \text{καὶ}$$

$$P_{\theta p} = 700 \times 52 = 36\,400 \text{ kg} \simeq 36 \text{ τόννοι.}$$

( Μηχανική, παράγρ. 9-5 ).

5. Σφῆνες είναι δργανα, ποὺ συνδέονται διάφορα στοιχεῖα μεταξύ των, π.χ. όδοντωτοὺς τροχούς, συνδέσμους, τροχαλίας κ.λπ., μὲ τοὺς ἄξονάς των. Οἱ σφῆνες χωρίζονται εἰς δύο κατηγορίας : α ) Εἰς τοὺς διαμήκεις καὶ β ) εἰς τοὺς ἐγκαρσίους.

Οἱ διαμήκεις σφῆνες χρησιμοποιοῦνται κυρίως διὰ τὴν στερέωσιν τῶν ὀμφαλῶν τῶν όδοντωτῶν τροχῶν, τῶν τροχαλιῶν, τῶν συνδέσμων κ.λπ. ἐπάνω εἰς τοὺς ἄξονάς των.

Τὰ κυριώτερα εἴδη αὐτῶν είναι :

α ) 'Ο δισκοειδής σφήν ( είναι ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχ. 4·2 β τοῦ βιβλίου Στοιχεῖα Μηχανῶν ) χρησιμοποιεῖται εἰς ἐργαλειομηχανὰς καὶ γενικὰ ὅπου δὲ ἄξων δὲν μεταδίδει ἢ δὲν δέχεται μεγάλας ροπάς στρέψεως.

Οἱ σφῆνες αὐτοὶ δὲν στοιχίζουν ἀκριβά καὶ είναι εὔχρηστοι.

β ) 'Ο ἐπίπεδος σφήν ( είναι ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 4·2 γ τῶν Στοιχείων Μηχανῶν ).

γ ) 'Ο κοῖλος σφήν ( είναι ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 4·2 δ τῶν Στοιχείων Μηχανῶν ).

δ ) 'Ο ταιριαστὸς σφήν ( είναι ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 4·2 ε τῶν Στοιχείων Μηχανῶν ).

ε ) 'Ο συρτός σφήν ( είναι ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 4·2 ζ τῶν Στοιχείων Μηχανῶν ).

ζ ) Οἱ ἐφαπτομενικοὶ σφῆνες ( είναι ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 4·2 θ τῶν Στοιχείων Μηχανῶν ). Χρησιμοποιοῦνται διὰ νὰ συνδέουν βαρέα τεμάχια μηχανῶν καὶ δύνανται νὰ δεχθοῦν ροπάς στρέψεως καὶ κατὰ τὰς δύο κατευθύνσεις περιστροφῆς.

η ) Σφῆνες - ὁδηγοὶ ( είναι ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 4·2 κ τῶν Στοιχείων Μηχανῶν ).

Οἱ ἐγκάρσιοι σφῆνες είναι ἡ ἐπίπεδοι, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 4·3 α τοῦ βιβλίου Στοιχείων Μηχανῶν, καὶ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν σύνδεσιν τοῦ βάκτρου μὲ τὸ ζύγωμα μιᾶς ἐμβολοφόρου μηχανῆς ἢ είναι κωνικοί, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 4·3 δ τῶν Στοιχείων Μηχανῶν καὶ χρησιμοποιοῦνται κυρίως κατὰ τὴν συναρμολόγησιν δύο τεμαχίων μηχανῆς διὰ τὴν ἀκριβῆ τοποθέτησιν τοῦ ἐνὸς τεμαχίου σχετικὰ μὲ τὸ ἄλλο.

( Στοιχεῖα Μηχανῶν, παράγρ. 4-1, 4-2 καὶ 4-3 ).

## Ο Μ Α Σ 2α

1. 'Ομαλὴ κυκλικὴ κίνησις ὀνομάζεται μία κίνησις, ὅταν ἡ τροχιὰ ποὺ γράφει τὸ κυνητόν, είναι περιφέρεια κύκλου καὶ εἰς ἵσους χρόνους διανένει ἵσα τόξα.

Περίοδος ὀνομάζεται ὁ χρόνος, ποὺ χρειάζεται τὸ κυνητὸν νὰ δια-

γράψη μίαν διλόκληρον περιφέρειαν κύκλου, δηλαδὴ νὰ κάμη μίαν περιστροφήν, μετρεῖται δὲ εἰς sec.

Συχνότης ὀνομάζεται ὁ ἀριθμὸς τῶν στροφῶν, ποὺ ἐκτελεῖ ἔνα κινητόν, π.χ. ἔνα σημεῖον τῆς περιφερείας μιᾶς τροχαλίας ποὺ περιστρέφεται, εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου, καὶ μετρεῖται εἰς στροφάς ἀνὰ λεπτὸν ἢ εἰς κύκλους ἀνὰ sec.

Περιφερειακὴ ταχύτης ὀνομάζεται τὸ μῆκος τοῦ τόξου, ποὺ διανύει τὸ κινητὸν εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου, ἢ ἡ ταχύτης, ποὺ ἔχει ἔνα σημεῖον ποὺ κινεῖται ἐπάνω εἰς μίαν περιφέρειαν κύκλου, π.χ. ἔνα σημεῖον τῆς περιφερείας μιᾶς τροχαλίας ποὺ περιστρέφεται, μετρεῖται δὲ εἰς m/sec ἢ m/min.

Γωνιακὴ ταχύτης ὀνομάζεται ἡ γωνία, τὴν διοίαν διαγράφει ἡ ἀκτὶς ποὺ συνδέει τὸ κέντρον τῆς περιφερείας μὲ τὸ κινητόν, εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου καὶ μετρεῖται εἰς ἀκτίνια ἀνὰ sec ἢ rad/sec. Ἡ σχέσις, ποὺ συνδέει τὴν περιφερειακὴν ταχύτητα ( $v$ ) μὲ τὴν γωνιακὴν ταχύτητα ( $\omega$ ) είναι  $v = \omega \cdot r$ , ὅπου ( $r$ ) είναι ἡ ἀκτὶς τῆς περιφερείας, τὴν ὁποίαν διαγράφει τὸ κινητόν. Διότι :

$$v = \pi \cdot d \cdot n = 2\pi \cdot r \cdot n,$$

ἀλλὰ ἀφοῦ τὸ κινητὸν εἰς μίαν στροφὴν γράφει γωνίαν  $2\pi$  εἰς τὰς ( $n$ ) στροφὰς θὰ γράψη γωνίαν :

$$2\pi \cdot n = \omega \text{ αρά } v = \omega \cdot r.$$

( Μηχανική, παράγρ. 5-1, 5-8 ).

2. Γνωρίζομεν ὅτι :

$$v = \gamma \cdot t, \quad \text{ὅθεν} \quad t = \frac{v}{\gamma}. \quad \text{Ἐδῶ } v = 36 \text{ km/h} =$$

$$= \frac{36}{3,6} = 10 \text{ m/sec} \text{ καὶ } \gamma = 0,1 \text{ m/sec}^2, \text{ αρά } t = \frac{10}{0,1} = 100 \text{ sec.}$$

Διὰ τὰ ἑντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$v = \frac{54}{3,6} = 15 \text{ m/sec} \text{ καὶ } t = \frac{15}{0,2} = 75 \text{ sec.}$$

Διὰ τὰ ἑντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$v = \frac{72}{3,6} = 20 \text{ m/sec} \text{ καὶ } t = \frac{20}{0,3} = 66,7 \text{ sec.}$$

3. Γνωρίζομεν ότι τὸ ἔργον εἶναι γινόμενον τῆς δυνάμεως ποὺ κινεῖ ἕνα σῶμα κατὰ τὴν διεύθυνσίν της, ἐπὶ τὴν ἀπόστασιν, κατὰ τὴν ὅποιαν τὸ μετακινεῖ, ἢτοι :

$$E = P \cdot l.$$

'Εδῶ  $P = 12 \text{ kg}$  καὶ ἡ ἀπόστασις θὰ εἴναι :

$$2\pi \cdot r = 6,28 \times 50 = 314 \text{ cm} = 3,14 \text{ m}$$

εἰς μίαν στροφὴν τοῦ στροφάλου.

Διὰ τὰς 350 στροφὰς αὐτοῦ θὰ εἴναι :

$$l = 3,14 \times 350 = 1100 \text{ m},$$

ἄρα τὸ ἔργον θὰ εἴναι :

$$E = 12 \times 1100 = 13200 \text{ kgm}.$$

Διὰ τὰ ἑντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$P = 15 \text{ kg}, \quad l = 2\pi \cdot r \cdot 350 = 6,28 \times 40 \times 350 = 91106 \text{ cm} = 911 \text{ m}$$

$$\text{καὶ} \quad E = 15 \times 911 = 13665 \text{ kgm}.$$

Διὰ τὰ ἑντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$P = 20 \text{ kg}, \quad l = 2\pi \cdot r \cdot 350 = 6,28 \times 30 \times 350 = 65973 \text{ cm}.$$

$$l = 659,73 \text{ m} \quad \text{καὶ} \quad E = 20 \times 659,73 = 13195 \text{ kgm}.$$

4. Γνωρίζομεν ότι :

$$\sigma = \frac{P}{F} \quad \text{ἢ} \quad P = F \cdot \sigma.$$

'Επειδὴ θέλομε νὰ ἔχωμε ἀντοχήν, ὅπως εἴπαμε εἰς προηγουμένην ἀσκησιν, ὅντι τοῦ ( $\sigma$ ) θὰ λαμβάνωμε τὸ ( $\sigma_{\text{επ}}$ ) ἐπιτρεπόμενον, ὅστε τὸ ὑλικὸν νὰ ἔργαζεται μὲ ἀσφάλειαν.

Διὰ κάθε κοχλίαν  $P = F \cdot \sigma_{\text{επ}}$  καὶ διὰ τοὺς 4 κοχλίας :

$$B = 4 \cdot F \cdot \sigma_{\text{επ}} = 4 \times 0,785 \times 8^2 \times 6 = 1206 \text{ kg}.$$

Διὰ τὰ ἑντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$B = 4 \times 0,785 \times 10^2 \times 5 = 1570 \text{ kg}.$$

Διὰ τὰ ἑντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$B = 4 \times 0,785 \times 12^2 \times 8 = 3619 \text{ kg}.$$

5. Μοντούλ είς ἔνα δόδοντωτὸν τροχὸν λέγεται ὁ λόγος τοῦ βήματος πρὸς τὸν ἀριθμὸν  $\pi$ , ἢτοι :

$$m = \frac{t}{\pi}.$$

Τὰ μοντούλ δὲν ἔχουν αὐθαιρέτους τιμάς, ἀλλὰ τυποποιημένας καὶ καθωρισμένας είς στραγγυσλὰ μεγέθη, ὡστε νὰ συμφωνοῦν οἱ τροχοὶ τῶν διαφόρων κατασκευαστῶν καὶ τὰ γρανάζια νὰ εἶναι εὐθηνά.

(Τὸ ζητούμενον σκαρίφημα τῶν στοιχείων δόδοντώσεως εἶναι τὸ σχῆμα 9 . 1 β τοῦ βιβλίου τῶν Στοιχείων Μηχανῶν).

(Στοιχεία Μηχανῶν, παράγρ. 9-5 ).

### Ο Μ Α Σ 3η

1. Τριβὴ εἶναι ἡ δύναμις ποὺ ἐμποδίζει νὰ κινηθῇ ἔνα σῶμα, ὅταν εὑρίσκεται εἰς ἐπαφὴν μὲ ἔνα ἄλλο.

Αἱ τριβαὶ εἶναι ωφέλιμοι, διότι χωρὶς αὐτὰς πολλαὶ ἐργασίαι δὲν θὰ ἦτο δυνατὸν νὰ γίνουν. Π.χ. δὲν θὰ ἦτο δυνατὴ ἡ βάδισις τοῦ ἀνθρώπου, δὲν θὰ ἦτο δυνατὸν νὰ ἀνάψῃ ἔνα σπίρτον, ἀν δὲν ὑπῆρχε τριβὴ νὰ ζεστάνῃ τὴν κεφαλὴν τοῦ σπίρτου, δὲν θὰ ἥδυναντο νὰ διανύσουν δρόμον οἱ τροχοὶ τοῦ αὐτοκινήτου ἢ τοῦ τραίνου, ἀλλὰ θὰ ἐστρέφοντο ἐπὶ τόπου κ.λπ.

Εἶναι ἐπιβλαβεῖς, διότι φθείρουν τὰς μηχανὰς καὶ ἐν γένει προκαλοῦν ἀπωλείας, διότι χρειαζόμεθα δυνάμεις νὰ τὰς ὑπερνικήσωμε. Διακρίνομε δύο εἴδη τριβῆς : α ) Τὴν τριβὴν ὀλισθήσεως, ποὺ ἀναπτύσσεται ὅταν ἔνα σῶμα ὀλισθαίνῃ ἐπάνω εἰς ἔνα ἄλλο. β ) Τὴν τριβὴν κυλίσεως, ποὺ ἀναπτύσσεται ὅταν ἔνα σῶμα κυλίεται ἐπάνω εἰς ἔνα ἄλλο.

Ἡ τριβὴ ὀλισθήσεως εἶναι ἀνάλογος μὲ τὴν δύναμιν ποὺ πιέζει τὸ ἔνα σῶμα ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο, καὶ μὲ τὸν συντελεστὴν τριβῆς, ποὺ ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τῶν ἐπιφανειῶν ποὺ πιέζονται.

Ἡ τριβὴ κυλίσεως εἶναι ἀνάλογος μὲ τὴν δύναμιν ποὺ πιέζει τὸ ἔνα σῶμα ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο καὶ ἀντιστρόφως ἀνάλογος πρὸς τὴν ἀκτίνα τοῦ σώματος.

( Μηχανική, Κεφάλ. 3 ).

2. Γνωρίζομεν ότι :

$$\text{Περιφερειακή ταχύτης : } v = \pi \cdot d \cdot n = 3,14 \times 0,3 \times 360 = \\ = 339 \text{ m/min} \quad \text{ή} \quad \frac{339}{60} = 5,65 \text{ m/sec.}$$

$$\text{Γωνιακή ταχύτης : } \omega = \frac{v}{r} = \frac{5,65}{0,15} = 37,7 \text{ rad/sec.}$$

$$\omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \times \frac{360}{60} = 37,7 \text{ rad/sec.}$$

$$\text{Συχνότης : } f = 360 \text{ στρ/min} = \frac{360}{60} = 6 \text{ στρ/sec.}$$

Περίοδος : Άφου τὸ κινητὸν ἐκτελῇ 6 στρ/sec, διὰ νὰ ἐκτελέσῃ μίαν στροφὴν χρειάζεται χρόνον 1/6 sec, ἡτοι :

$$T = \frac{1}{6} \text{ sec.}$$

Διὰ τὰ ἑντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$v = \frac{3,14 \times 0,35 \times 360}{60} = 6,6 \text{ m/sec.}$$

$$\omega = \frac{6,6}{0,175} = 37,7 \text{ rad/sec}$$

ἡ ίδια, διότι ἔχομε τὸν ίδιον ἀριθμὸν στροφῶν ἀνὰ λεπτόν.

Συχνότης καὶ γωνιακή ταχύτης ἡ ίδια.

Διὰ τὰ ἑντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$v = \frac{3,14 \times 0,4 \times 360}{60} = 7,5 \text{ m/sec}$$

ύπὸ λοιπὰ στοιχεῖα τὰ ίδια.

3. Γνωρίζομεν ότι τὸ ἔργον εἶναι γινόμενον τῆς δυνάμεως, ποὺ μετακινεῖ ἔνα σῶμα κατὰ τὴν διεύθυνσίν της, ἐπὶ τὴν ἀπόστασιν κατὰ τὴν ὅποιαν τὸ μετακινεῖ, καὶ ἵσχυς εἶναι τὸ εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου ἐκτελουμένον ἔργον.

\*Αρα :

$$N = \frac{A}{t} = \frac{B \cdot h}{t} = \frac{200 \times 70}{30} = \frac{1400}{3} = 466,67 \text{ kgm/sec} = \\ = \frac{466,67}{75} = 6,22 \text{ HP.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$N = \frac{300 \times 60}{40 \times 75} = 6 \text{ HP.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$N = \frac{400 \times 50}{50 \times 75} = 5,3 \text{ HP.}$$

4. Άφοῦ ἡ δεξαμενὴ στηρίζεται εἰς 4 πασσάλους, ὁ κάθε πάσσαλος θὰ φορτίζεται μὲ δύναμιν :

$$\frac{24}{4} = 6 \text{ τόννων.}$$

Γνωρίζομεν ὅτι :

$$F = \frac{P}{\sigma_{\text{επ}}}, \text{ ἀρα } F = \frac{6\,000}{400} = 15 \text{ cm}^2.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$P = \frac{30}{4} = 7,5 \text{ t} \text{ καὶ } F = \frac{7\,500}{500} = 15 \text{ cm}^2.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$P = \frac{40}{4} = 10 \text{ t} \text{ καὶ } F = \frac{10\,000}{600} = 16,7 \text{ cm}^2.$$

5. α ) Έπειδὴ τὸ φῶς διαδίδεται μὲ πολὺ μεγάλην ταχύτητα, δηλαδὴ μὲ 300 ἑκατομ. μέτρα ἀνὰ sec, διὰ τὰς μικρὰς ἀποστάσεις τῆς γῆς θεωροῦμε χωρὶς λάθος ὅτι δὲν περινᾶ καθόλου χρόνος μέχρι νὸ φθάσῃ ἡ λάμψις τοῦ κεραυνοῦ εἰς τὸν ἄνθρωπον. Έπομένως, ἡ ἀπόστασις τοῦ ἀνθρώπου ἀπὸ τὴν θέσιν ποὺ ἔπεσε ὁ κεραυνός, εἰναι δύναται διάστημα διανύει ὁ ἥχος, δηλαδὴ ὁ κρότος τοῦ κεραυνοῦ, εἰς 15 sec, ἦτοι :  $s = 340 \times 15 = 5\,100 \text{ m.}$

β ) Άφοῦ τὸ κινητὸν τὴν α' ὥραν ἔχει ταχύτητα  $50 \text{ km/h}$  καὶ τὴν β' ὥραν  $68 \text{ km/h}$ , ἔχει ἐπιτάχυνσιν  $68 - 50 = 18 \text{ km/h}^2$ . Όμοίως ἀπὸ τὴν β' εἰς τὴν γ' ὥραν κινεῖται μὲ ἐπιτάχυνσιν  $86 - 68 = 18 \text{ km/h}^2$ , ἦτοι τὴν ἴδιαν. Έπομένως ἡ κίνησίς του εἰναι ὁμαλῶς ἐπιταχυνομένη μὲ ἐπιτάχυνσιν :

$$18 \text{ km/h}^2 = \frac{18}{3,6} = 5 \text{ m/sec}^2.$$

Γνωρίζομεν ότι ή επιτάχυνσις, τὴν ὅποιαν ἀποκτᾶ ἐνα σῶμα, εἶναι ἀνάλογος μὲ τὴν δύναμιν ποὺ τὴν προκαλεῖ. Ἐὰν ἐνα σῶμα ἀφεθῇ νὰ πέσῃ ἐλεύθερον, ἀποκτᾶ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ βάρους του ἐπιτάχυνσιν  $g = 9,81 \text{ m/sec}^2$ . Η δύναμις  $F = 2\,000 \text{ kg}$  προκαλεῖ ἐπιτάχυνσιν  $5 \text{ m/sec}^2$ . Τὸ βάρος (B) προκαλεῖ ἐπιτάχυνσιν  $9,81 \text{ m/sec}^2$ .

Μὲ τὴν μέθοδον τῶν τριῶν εύρισκομεν :

$$\begin{array}{rcccl} 2\,000 & & & 5 & \\ x & & & & 9,81 \\ \hline & & & & \\ x = 2\,000 \times \frac{9,81}{5} & = 3\,924 \text{ kg.} & & & \end{array}$$

\*Αρα τὸ βάρος τοῦ κινητοῦ θὰ εἶναι  $3\,924 \text{ kg.}$

( Μηχανική, παράγρ. 5 - 3 καὶ 6 - 2 )

### O M A S 4η

1. *Μοχλὸς εἶναι μία ράβδος, ποὺ δύναται νὰ στραφῇ γύρω ὅπὸ ἐνα σημεῖον, ποὺ λέγεται ὑπομόχλιον.*

Τοὺς μοχλοὺς τοὺς διακρίνομεν εἰς τρία εἴδη :

- a) *Μοχλοὺς πρώτου εἰδούς, ὅταν τὸ ὑπομόχλιον εἶναι μεταξὺ δυνάμεως καὶ ἀντιστάσεως, π.χ. τὰ δύο σκέλη τοῦ ψαλιδιοῦ, ὁ ζυγὸς κ.λπ.*  
 b) *Μοχλοὺς δευτέρου εἰδούς, ὅταν ἡ ἀντίστασις ἐφαρμόζεται μεταξὺ τοῦ ὑπομοχλίου καὶ τῆς δυνάμεως, π.χ. τὸ κουπὶ τῆς βάρκας, ἡ χειράμαξα κ.λπ.*  
 γ) *Μοχλοὺς τρίτου εἰδούς, ὅταν ἡ δύναμις ἐφαρμόζεται μεταξὺ ὑπομοχλίου καὶ ἀντιστάσεως, π.χ. οἱ βραχίονες τῶν χειρῶν μας, ἡ τσιμπίδα κ.λπ.*

\*Αν ἡ δύναμις εἶναι ( $F_1$ ), ἡ ἀντίστασις ( $F_2$ ) καὶ οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι ( $\alpha_1$ ) τῆς δυνάμεως καὶ ( $\alpha_2$ ) τῆς ἀντιστάσεως, τότε, διὰ νὰ ἔχωμεν ἴσορροπίαν, πρέπει ἡ ροπὴ τῆς δυνάμεως ὡς πρὸς τὸ ὑπομόχλιον νὰ εἶναι ἵστη μὲ τὴν ροπὴν τῆς ἀντιστάσεως ὡς πρὸς τὸ ὑπομόχλιον, ἥτοι :

$$F_1 \cdot \alpha_1 = F_2 \cdot \alpha_2, \quad \text{ἄρα :} \quad F_1 = F_2 \cdot \frac{\alpha_2}{\alpha_1}.$$

( Μηχανική, παράγρ. 7 - 2 ).

2. Γνωρίζομεν ότι :

$$v = \pi \cdot d \cdot n \text{ είς m/min} \quad \text{ή} \quad v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60} \text{ είς m/sec} \quad \text{άρα}$$

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60} = \frac{\pi \times 2 \times 126}{60} = 13,2 \text{ m/sec} = 13,2 \times 3,6 =$$

$$= 47,5 \text{ km/h.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$v = \frac{\pi \times 2 \times 150}{60} = 15,7 \text{ m/sec} = 15,7 \times 3,6 = 56,5 \text{ km/h.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$v = \frac{\pi \times 2 \times 175}{60} = 18,3 \text{ m/sec} = 18,3 \times 3,6 = 65,9 \text{ km/h.}$$

3. "Οταν ἔνα σῶμα περιστρέφεται, ἀναπτύσσεται μία φυγόκεντρος δύναμις ποὺ κατευθύνεται πρὸς τὰ ἔξω. Διὰ νὰ μὴ χύνεται τὸ ὕδωρ, πρέπει ἡ φυγόκεντρος δύναμις νὰ είναι μεγαλυτέρα ἢ ἵση μὲ τὸ βάρος του, ἥτοι :

$$B = \Phi.$$

"Η φυγόκεντρος δύναμις δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$\Phi = \frac{B \cdot r \cdot n^2}{900},$$

ὅπου ( $\Phi$ ) ἡ φυγόκεντρος δύναμις είς kg, ( $B$ ) τὸ βάρος τοῦ σώματος είς kg, ( $r$ ) ἡ ἀκτὶς περιστροφῆς είς m καὶ ( $n$ ) ὁ ἀριθμὸς στροφῶν ἀνὰ λεπτόν.

Λύομε τὴν ἀνωτέρω ἔξίσωσιν ως πρὸς ( $n^2$ ) καὶ ἔχομεν :

$$n^2 = \frac{900 \cdot \Phi}{B \cdot r},$$

καὶ ἐπειδὴ  $B = \Phi$  ἔχομεν :

$$n^2 = \frac{900 \cdot \Phi}{B \cdot r} = \frac{900}{r} = \frac{900}{1} = 900 \text{ καὶ } n = 30 \text{ στρ/min.}$$

"Ἄρα διὰ νὰ μὴ χύνεται τὸ ὕδωρ, πρέπει νὰ ἐκτελοῦμε τουλάχιστον 30 στροφὰς ἀνὰ λεπτόν. Τὸ βάρος τοῦ ὕδατος δὲν παίζει κανένα ρόλον, διότι ἡ φυγόκεντρος δύναμις είναι ἀνάλογος πρὸς τὸ βάρος τοῦ σώματος.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$n^2 = \frac{900}{1,5} = 600 \quad \text{καὶ} \quad n = 24,5 \text{ στρ/min.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$n^2 = \frac{900}{2} = 450 \quad \text{καὶ} \quad n = 21,2 \text{ στρ/min.}$$

4. Τὴν τάσιν θραύσεως εἰς διάτμησιν τὴν λαμβάνομε μικροτέραν ἀπὸ τὴν τάσιν θραύσεως εἰς ἑφελκυσμὸν κατὰ 20% περίπου. Ἐφελκυσμὸν τάσης θραύσεως είναι  $34 \text{ kg/mm}^2$ , ἡ διατμητικὴ τάσης θραύσεως θὰ είναι τὰ 80% αὐτῆς, ἥτοι :

$$\tau_{\theta p} = 34 \times 0,8 = 27,2 \text{ kg/mm}^2.$$

Γνωρίζομεν ὅτι :

$$\tau_{\theta p} = \frac{P}{F}.$$

Ἐδῶ ἡ ἐπιφάνεια διατμήσεως είναι :

$$F = \pi \cdot d \cdot s = 3,14 \times 50 \times 2 = 314 \text{ mm}^2,$$

ἄρα ἡ δύναμις, ποὺ χρειάζεται διὰ νὰ κοπῇ ἡ ροδέλλα, θὰ είναι :

$$P = F \cdot \tau_{\theta p} = 27,2 \times 314 = 8\,545 \text{ kg.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$P = 3,14 \times 40 \times 2 \times 37 \times 0,8 = 7\,439 \text{ kg.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$P = 3,14 \times 30 \times 2 \times 42 \times 0,8 = 6\,333,4 \text{ kg.}$$

5. Τὸ τρίγωνον ποὺ τὸ παράγει είναι ἴσοσκελὲς μὲ γωνίαν κορυφῆς  $55^{\circ}$ . Αἱ κορυφαὶ στρογγυλεύονται μὲ κοπὴν αὐτῶν κατὰ τὸ  $1/6$  τοῦ ὕψους τοῦ τριγώνου. Ἡ διάμετρος τοῦ σπειρώματος ἐκφράζεται εἰς ἵντσας καὶ τὸ βῆμα αὐτοῦ εἰς ἀριθμὸν σπειρῶν ἀνὰ ἵντσαν. Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα  $3 \cdot 4 \delta$  τῆς παραγρ. 3-4.  
[Στοιχεῖα Μηχανῶν, παράγρ. 3-4(γ)].

## Ο Μ Α Σ 5η

1. 'Η παγία τροχαλία φαίνεται είς τὸ σχῆμα 7·3α τῆς Μηχανικῆς. Χρησιμεύει μόνον δι' ἀλλαγὴν τῆς διευθύνσεως τῆς δυνάμεως. Εἰς τὴν τροχαλίαν αὐτὴν ἀν δὲν ὑπολογισθοῦν αἱ τριβαί, ἡ δύναμις εἶναι ἵση μὲ τὴν ἀντίστασιν.

'Η ἐλευθέρα τροχαλία φαίνεται είς τὸ σχῆμα 7·3β. Μὲ αὐτὴν δυνάμεθα νὰ ὑπερνικήσωμε διπλασίαν δύναμιν ἀπὸ αὐτὴν ποὺ διαθέτομε.

*Πολύσπαστον εἶναι ὁ συνδυασμὸς παγίων καὶ ἐλευθέρων τροχαλιῶν.* Εἰς τὸ πολύσπαστον ἡ δύναμις εἶναι μικρότερα ἀπὸ τὴν ἀντίστασιν τόσας φοράς, δσοι εἶναι οἱ κλάδοι τοῦ σχοινίου, χωρὶς νὰ ὑπολογισθοῦν αἱ τριβαί.

Νὰ κατασκευασθοῦν τὰ σχήματα 7·3α, 7·3β, 7·3γ καὶ 7·3δ.  
( Μηχανική, παράγρ. 7·3 ).

2. Γνωρίζομεν ὅτι ἡ ἐπιβράχυνσις ἐνὸς σώματος, ποὺ καταπονεῖται εἰς θλίψιν, εἶναι ἀνάλογος πρὸς τὴν δύναμιν ποὺ τὸ θλίβει, ἀνάλογος πρὸς τὸ μῆκος αὐτοῦ καὶ ἀντιστρόφως ἀνάλογος πρὸς τὴν διατομὴν του καὶ τὸ μέτρον ἐλαστικότητος, ἦτοι :

$$\Delta l = \frac{P \cdot l}{F \cdot E} \quad \text{ἐδῶ} \quad P = 100 \cdot t = 100\,000 \text{ kg},$$

$$l = 1 \text{ m} = 100 \text{ cm}, \quad E = 2\,000\,000 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{καὶ}$$

$$F = 0,785 \times 50^2 = 1\,964 \text{ cm}^2, \quad \text{ἄρα :}$$

$$\Delta l = \frac{100\,000 \times 100}{1\,964 \times 2\,000\,000} = \frac{10}{1\,964 \times 2} \text{ cm} = \frac{100}{3\,928} = 0,0254 \text{ mm.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\Delta l = \frac{200\,000 \times 200}{1\,964 \times 2\,000\,000} = 0,102 \text{ mm.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\Delta l = \frac{300\,000 \times 300}{1\,964 \times 2\,000\,000} = 0,229 \text{ mm.}$$

3. 'Η μέση ταχύτητος του ἔμβολου εύρισκεται ως ἔξης : 'Αφοῦ ἡ μηχανὴ ἐκτελεῖ 5 000 στρ. εἰς 1 min, τὸ ἔμβολον θὰ ἐκτελῇ καὶ ἵσαρίθμους διπλᾶς διαδρομᾶς εἰς 1 min. Γνωρίζομεν ὅτι ἡ μέση ταχύτητος εἶναι τὸ διάστημα, ποὺ διανύεται, διὰ τοῦ χρόνου, ἄρα :

$$v = \frac{5\,000 \times 0,15 \times 2}{60} = 25 \text{ m/sec.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$v = \frac{4\,000 \times 0,2 \times 2}{60} = 26,6 \text{ m/sec.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$v = \frac{3\,000 \times 0,25 \times 2}{60} = 25 \text{ m/sec.}$$

4. 'Ισχὺς εἶναι τὸ ἔργον εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου. 'Εδῶ τὸ ἔργον εἶναι βάρος ἐπὶ ὑψοῦ, ἥτοι :

$$10\,000 \times 12 = 120\,000 \text{ kgm}$$

καὶ ὁ χρόνος :             $0,5 \text{ min} = 30 \text{ sec.}$

'Επομένως :

$$N = \frac{120\,000}{30} = 4\,000 \text{ kgm/sec} = \frac{4\,000}{75} = 53,3 \text{ HP.}$$

'Επειδὴ  $1 \text{ HP} = 0,736 \text{ kW}$ , ἡ ισχὺς εἰς kW θὰ εἴναι :

$$53,6 \times 0,736 = 39,23 \text{ kW.}$$

5. 'Η ἀσφάλισις τῶν κοχλιοσυνδέσεων γίνεται κατὰ τοὺς ἔξης τρόπους :

α ) Μὲ ἔνα δεύτερον περικόχλιον ( κόντρα παξιμάδι ).

β ) Μὲ ἐλάσματα ἀσφαλείας.

γ ) Μὲ ἐλατηριωτὸν δακτύλιον ( ροδέλλα Γκρόβερ ).

δ ) Μὲ ἀσφαλιστικὴν περόνην ( κοπίλλια ).

'Η ἀσφάλισις χρειάζεται διὰ νὰ ἀποφεύγεται ἡ χαλάρωσις τοῦ περικοχλίου ἀπὸ κραδασμούς ἢ ἀπὸ κτυπήματα.

Νὰ κατασκευασθοῦν τὰ σχῆματα 3.8 α, 3.8 β, 3.8 ε καὶ 3.8 η τῆς παραγρ. 3-8.

( Στοιχεῖα Μηχανῶν, παράγρ. 3-8 ).

## Ο ΜΑΣ 6η

1. Τάσις έφελκυσμοῦ λέγεται ή δύναμις ἀνὰ μονάδα ἐπιφανείας ποὺ ύφεσταται ή διατομὴ ἐνδὸς σώματος, ποὺ καταπονεῖται εἰς έφελκυσμὸν ή :

$$\sigma = \frac{P}{F}$$

ὅπου  $\sigma$  = τάσις έφελκυσμοῦ,  $P$  = δύναμις ποὺ έφελκύει τὸ ύλικόν,  $F$  = διατομή.

Τάσις θραύσεως λέγεται τὸ φορτίον ἀνὰ μονάδα ἐπιφανείας, μὲ τὸ δποῖον ἔνα ύλικὸν θραύεται ή

$$\sigma_{\theta p} = \frac{P}{F},$$

ὅπου  $\sigma_{\theta p}$  = τάσις θραύσεως,  $P$  = ή δύναμις ποὺ σπάζει τὸ ύλικόν καὶ  $F$  = διατομὴ αύτοῦ.

Ἡ τάσις μετρεῖται εἰς  $kg/cm^2$  ή εἰς  $kg/mm^2$ .

(Μηχανική, παράγρ. 9-5).

2. Ἐφοῦ καὶ οἱ 3 ἥλοι μεταφέρουν δύναμιν 2 τόννων ή 2 000 kg, ὁ καθένας θὰ μεταφέρῃ :

$$\tau = \frac{2\,000}{3} \text{ kg} = 666,66 \text{ kg.}$$

Ἡ τάσις θραύσεως τοῦ ἥλου εἶναι  $48 \text{ kg/mm}^2$  καὶ ἀφοῦ θέλομε νὰ ἔχωμε συντελεστὴν ἀσφαλείας 6, ή ἐπιτρεπομένη τάσις θὰ εἶναι :

$$\sigma_{\text{επ}} = \frac{48}{6} = 8 \text{ kg/mm}^2, \text{ καὶ } \tau_{\text{επ}} = 0,8 \times 8 = 6,4 \text{ kg/mm}^2.$$

Γνωρίζομεν ὅμως ὅτι τάσις εἶναι ή δύναμις ἀνὰ μονάδα ἐπιφανείας, ἕτοι :

$$\tau_{\text{επ}} = \frac{\tau}{F}$$

ἐξ αύτοῦ ἔχομεν :

$$F = \frac{\tau}{\tau_{\text{επ}}} = \frac{666,66}{6,4} = 104 \text{ mm}^2;$$

ἡ διατομὴ ὅμως εἶναι κυκλική, ἐπομένως :

$$F = 0,785 \cdot d^2 \quad \text{η} \quad d^2 = \frac{F}{0,785} = \frac{104}{0,785} = 132 \text{ mm}^2$$

καὶ  $d = 11,5 \text{ mm.}$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$F = 83,4 \text{ mm}^2, \quad d = 10,3 \text{ mm.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκίλης δεδομένα :

$$F = 194 \text{ mm}^2 \quad \text{καὶ} \quad d = 15,7 \text{ mm.}$$

3. Ἡ ταχύτης εἰς τὸ τέλος τοῦ πρώτου λεπτοῦ θὰ είναι ἡ ταχύτης ποὺ εἶχε τὸ κινητὸν σύν τὴν ταχύτητα, ποὺ ἀπέκτησε λόγω τῆς ἐπιταχύνσεως.

\*Ητοι ἡ ταχύτης θὰ αὐξηθῇ κατὰ :

$$\gamma \cdot t = 0,2 \times 60 = 12 \text{ m/sec},$$

$$\text{ἀλλὰ } 12 \text{ m/sec} = 12 \times 3,6 = 43,2 \text{ km/h},$$

ἐπομένως ἡ ταχύτης θὰ γίνη :  $v = 40 + 43,2 = 83,2 \text{ km/h.}$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$v = 50 + 0,1 \times 60 \times 3,6 = 71,6 \text{ km/h.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

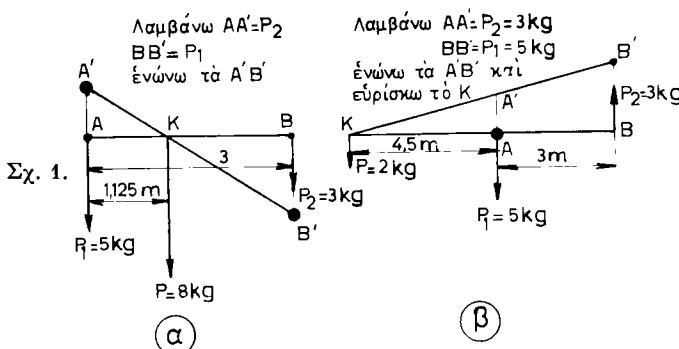
$$v = 60 + 0,05 \times 60 \times 3,6 = 70,8 \text{ km/h.}$$

4. Ἡ συνισταμένη θὰ είναι, ὅταν μὲν αἱ δυνάμεις είναι διμόρφοι,

$$P = P_1 + P_2 = 5 + 3 = 8 \text{ kg.}$$

ὅταν δὲ είναι ἀντίρροποι :  $P = P_1 - P_2 = 5 - 3 = 2 \text{ kg.}$

Ἡ θέσις τῆς συνισταμένης καὶ τὸ μέγεθός της φαίνεται εἰς τὰ (α) καὶ (β) τοῦ σχήματος 1.



5. Τὸ μοντούλ θὰ εἰναι :

$$m = \frac{D \cdot E}{Z + 2} = \frac{84}{42} = 2 \text{ mm}$$

καὶ διὰ τοὺς δύο τροχούς.

Αἱ διάμετροι τῶν ἀρχικῶν περιφερειῶν θὰ εἰναι :

$$d_1 = m \cdot Z_1 = 2 \times 40 = 80 \text{ mm},$$

$$d_2 = m \cdot Z_2 = 2 \times 60 = 120 \text{ mm}.$$

Αἱ ἔξωτερικαὶ διάμετροι θὰ εἰναι αἱ ἀρχικαὶ ηύξημέναι κατὰ δύο μοντούλ, ἥτοι κατὰ 4, δηλαδὴ :

$$D_{E1} = 80 + 4 = 84 \text{ mm} \quad \text{καὶ}$$

$$D_{E2} = 120 + 4 = 124 \text{ mm}.$$

Αἱ ἔσωτερικαὶ διάμετροι θὰ εἰναι αἱ ἀρχικαὶ πλὴν 2 ὑψη ποδῶν, ἥτοι :

$$2 \times 1,17 \text{ mm } d_{\pi 1} = 80 - 2 \times 1,17 \times 2 = 80 - 4,68 = 75,32 \text{ mm}$$

$$d_{\pi 2} = 120 - 4,68 = 115,32 \text{ mm}.$$

Τὸ βῆμα θὰ εἰναι :

$$t = m \cdot \pi = 2 \times 3,14 = 6,28 \text{ mm}$$

καὶ διὰ τοὺς δύο τροχούς.

Τέλος ἡ ἀπόστασις τῶν κέντρων τῶν δύο τροχῶν θὰ εἰναι :

$$\alpha = \frac{d_1 + d_2}{2} = \frac{80 + 120}{2} = 100 \text{ mm}.$$

### Ο Μ Α Σ 7η

- (Τὸ ζήτημα τοῦτο περιγράφεται σαφῶς εἰς τὴν παράγραφον 9-4 τῆς Μηχανικῆς, τὸ δὲ ζητούμενον διάγραμμα εἰναι τὸ σχῆμα 9.4α).
- Γνωρίζομεν ὅτι ἡ ἀναγκαία ροπὴ ἀντιστάσεως τῆς διατομῆς τῆς δοκοῦ δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$W = \frac{M_{μέγ}}{\sigma_{επ}}.$$

Ἐδῶ ἀφοῦ ἡ δοκὸς φορτίζεται μὲ δύναμιν 1 500 kg εἰς τὸ μέσον αἱ ἀντιδράσεις θὰ εἰναι 750 kg ἡ κάθε μία. Ἡ μεγίστη ροπὴ κάμ-

ψεως θὰ είναι εἰς τὸ μέσον τῆς δοκοῦ, δηλαδὴ εἰς ἀπόστασιν 1 m ἀπὸ τὴν ἀρχήν. Ἐπομένως θὰ είναι :

$$750 \times 1 = 750 \text{ kg} \cdot \text{m} = 75\,000 \text{ kg} \cdot \text{cm}, \quad \text{ἄρα :}$$

$$W = \frac{75\,000}{600} = 125 \text{ cm}^3.$$

Ἡ ροπὴ ἀντιστάσεως δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$W = 0,1 d^3,$$

ὅθεν :

$$d^3 = \frac{W}{0,1} = \frac{125}{0,1} = 1\,250 \text{ cm}^3$$

καὶ ἡ διάμετρος είναι  $d = 10,8 \text{ cm} = 108 \text{ mm}$ .

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$W = \frac{600 \times 150}{600} = 150 \text{ cm}^3 \quad \text{καὶ} \quad d = \sqrt[3]{\frac{150}{0,1}} = 11,4 \text{ cm.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$W = \frac{500 \times 200}{600} = 166,6 \text{ cm}^3 \quad \text{ἢ} \quad d = \sqrt[3]{\frac{166,6}{0,1}} = 11,9 \text{ cm.}$$

3. Γνωρίζομεν ὅτι αἱ στροφαὶ δύο τροχαλιῶν ποὺ συνδέονται μὲν ἴμαντα είναι ἀντιστρόφως ἀνάλογοι τῶν διαμέτρων των, ἢτοι :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}.$$

Ἐδῶ θὰ ἔχωμεν :

$$\frac{150}{n_2} = \frac{45}{15} \quad \text{ἄρα} \quad n_2 = 150 : 3 = 50 \text{ στρ / min.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$n_2 = 200 \times \frac{12}{80} = 30 \text{ στρ / min,}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$n_2 = 100 \times \frac{20}{40} = 50 \text{ στρ / min.}$$

4. α ) Γνωρίζομεν ότι ο ήχος μεταδίδεται μὲ ταχύτητα  $340 \text{ m/sec}$  καὶ τὸ φῶς πρακτικῶς ἀστραπιαίως.

'Η ἀπόστασις, εἰς τὴν ὅποιαν εὑρίσκεται ο ἄνθρωπος ἀπὸ τὸ πλοιόν, εἶναι τὸ διάστημα ποὺ διανύει ο ήχος τῆς σφυρίκτρας εἰς  $5 \text{ sec}$ , ἥτοι  $s = 5 \times 340 = 1\,720 \text{ m}$ .

- β ) 'Αφοῦ ἡ κίνησις εἶναι ἴσοταχής :

$$s = u \cdot t \quad \text{καὶ} \quad t = \frac{u}{s}.$$

'Η ταχύτης ( $u$ ) εἶναι  $20 \text{ μίλια}$ , ἥτοι  $20 \times 1\,852 = 37\,040 \text{ m/h}$  καὶ τὸ διάστημα ( $s$ ) εἶναι  $37\,040$ , ἐπομένως :

$$t = \frac{37\,040}{37\,040} = 1 \text{ ὥρα.}$$

5. Οἱ ἴμάντες χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κίνησιν μᾶς ἀτράκτου ἀπὸ μίαν ἄλλην, ποὺ εὐρίσκεται εἰς κάποιαν ἀπόστασιν μὲ σχέσιν μεταδόσεως μέχρι  $1 : 5$ .

'Απὸ ἀπόψεως ὑλικοῦ οἱ ἴμάντες εἶναι συνήθως δερμάτινοι ἢ ἔλαστικοὶ μὲ λινά. Εἰς μικρὰς ὅμως μηχανὰς χρησιμοποιοῦνται καὶ ἴμάντες ἀπὸ ὑφασμάτων ἢ μετάξι ἢ ἔλαστικόν, διὰ νὰ μεταφέρουν μικρὰς δυνάμεις.

'Απὸ ἀπόψεως σχήματος τῆς διατομῆς των οἱ ἴμάντες εἶναι συνήθως ὁρθογωνικῆς διατομῆς οἱ δερμάτινοι, καὶ τραπεζοειδοῦς διατομῆς οἱ ἔλαστικοὶ μὲ λινά.

'Η σύνδεσις τῶν ἴμάντων γίνεται μὲ συνδετῆρας. Οἱ τραπεζοειδεῖς κατασκευάζονται κατὰ κανόνα μονοκόμματοι εἰς διάφορα μήκη.

'Ολίσθησις εἶναι τὸ γλύστρημα τοῦ ἴμάντος ἐπάνω εἰς τὴν τροχαλίαν, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ προκαλῆται ἐλάττωσις τῶν στροφῶν κατὰ  $2$  ἔως  $5 \%$ .

Διὰ νὰ ἐλαττώσωμε τὴν ὀλίσθησιν, φροντίζομε νὰ εἶναι καλὰ τεντωμένοι οἱ ἴμάντες μὲ ἔνα τεντωτῆρα ἢ μὲ σύστημα ἀπομακρύνσεως τῶν τροχαλιῶν ποὺ συνεργάζονται. 'Αν μᾶς ἐνδιαφέρη νὰ κρατήσωμε σταθερὰς τὰς στροφάς τοῦ κινουμένου ἄξονος, μικράνομε τὴν διάμετρον τῆς κινουμένης τροχαλίας ἢ μεγαλώνομε τὴν διάμετρον τῆς κινήσεως.

## Ο Μ Α Σ 8η

1. Κάμψις λέγεται μία καταπόνησις, όταν εἰς μίαν δοκόν, ποὺ στηρίζεται εἰς δύο ή περισσότερα ύποστηρίγματα ή είναι πρόβολος, ἐνεργοῦν δυνάμεις.

(Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 9.6 ε τῆς Μηχανικῆς ).

Ἡ κάμψις είναι συνδυασμὸς ἐφελκυσμοῦ καὶ θλίψεως. "Οπως φαίνεται καὶ ἀπὸ τὰ σχήματα (νὰ κατασκευασθοῦν τὰ σχήματα 9.6 α καὶ 9.6 β τῆς Μηχανικῆς), ἡ ἐπιφάνεια ποὺ είναι ἐπάνω ἀπὸ τὴν μέσην ἐφελκύεται, ἐνῶ τὸ κάτω τμῆμα θλίβεται. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν οἱ δοκοὶ ποὺ καταπονοῦνται εἰς κάμψιν ἔχουν τέτοιαν διατομήν, ὥστε περισσότερον ύλικὸν νὰ εύρισκεται ἕκεī, ποὺ αἱ δυνάμεις ἐφελκυσμοῦ καὶ θλίψεως είναι μεγαλύτεραι, π.χ. ἔνας σωλὴν ἀντέχει περισσότερον εἰς κάμψιν ἀπὸ ὅ, τι μία συμπαγὴς ράβδος μὲ τὴν ίδίαν ἐπιφάνειαν διατομῆς. Ὁμοίως ἔνα διπλοῦν ταῦ ἀντέχει περισσότερον ἀπὸ ὅ, τι μία ὀρθογωνικὴ ἢ τετραγωνικὴ συμπαγὴς διατομὴ μὲ τὴν ίδίαν ἐπιφάνειαν. Αὔτὸ τὸ λέμε ἐπιστημονικῶτερα ὅτι, ἡ ἀντοχὴ εἰς κάμψιν ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὴν θέσιν καὶ τὴν ἔντασιν τῶν δυνάμεων ποὺ ἐνεργοῦν εἰς μίαν δοκόν, δηλαδὴ ἀπὸ τὴν ροπὴν κάμψεως τῆς δοκοῦ, καὶ είναι τόσον μεγαλυτέρα, ὅσον ἡ ροπὴ ἀντιστάσεως τῆς διατομῆς είναι μεγαλυτέρα.

(Μηχανική, παράγρ. 9 - 6).

2. Ἡ τάσις κάμψεως, ποὺ ἀναπτύσσεται εἰς μίαν δοκόν, είναι ἀνάλογος πρὸς τὴν ροπὴν κάμψεως καὶ ἀντιστρόφως ἀνάλογος πρὸς τὴν ροπὴν ἀντιστάσεως, ἦτοι :

$$\sigma_k = \frac{M}{W} \quad \text{καὶ} \quad M = W \cdot \sigma_k .$$

'Εδῶ 
$$W = \frac{\alpha^3}{6} = \frac{10^3}{6} = \frac{500}{3}$$

καὶ ὡς τάσιν κάμψεως θὰ πάρωμε τὴν ἐπιτρεπομένην  $600 \text{ kg/cm}^2$ , ἀρα :

$$M = \frac{600 \times 500}{3} = 100\,000 \text{ kg} \cdot \text{cm.}$$

Ἡ ροπὴ κάμψεως εἰς τὸ μέσον τῆς δοκοῦ, ὅταν καὶ ἡ δύναμις ἐνερ-

γῆ εἰς τὸ μέσον, εἶναι :

$$\frac{P \cdot l}{4}, \quad \text{ήτοι} \quad \frac{P \cdot l}{4} = 100\,000 \text{ kg} \cdot \text{cm}.$$

$$P = \frac{4 \times 100\,000}{l} = \frac{4 \times 100\,000}{200} = 2\,000 \text{ kg} = 2 \text{ t.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$W = \frac{15^3}{6} = \frac{3\,375}{6} = 562,5 \text{ cm}^3,$$

$$P = \frac{4 \times 600 \times 562,5}{2,5 \times 100} = 5\,400 \text{ kg.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$W = \frac{20^3}{6} = \frac{4\,000}{3},$$

$$P = \frac{4\,600 \times \frac{4\,000}{3}}{300} = 10\,607 \text{ kg.}$$

3. Γνωρίζομεν ὅτι :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} \quad \text{ἢ} \quad \frac{1\,000}{400} = \frac{500}{d_1} \quad \text{ἄρα}$$

$$d_1 = \frac{500 \times 400}{1\,000} = 200 \text{ mm.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$d_1 = \frac{400 \times 36}{1\,000} = 14,4 \text{ mm.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$d_1 = \frac{200 \times 320}{1\,000} = 64 \text{ mm.}$$

4. α ) Εἰς ἑκάστην στροφὴν τοῦ στροφαλοφόρου γίνεται μία διπλῆ διαδρομὴ τοῦ ἐμβόλου, ἐπομένως εἰς  $1 \text{ min} = 60 \text{ sec}$  θὰ ἔχωμε  $400 \times 2 = 800$  διαδρομὰς τοῦ ἐμβόλου καὶ εἰς  $1 \text{ sec}$   $\frac{800}{60} = 13,3$

διαδρομαί. Αύται ἀντιστοιχοῦν μὲ 5 μέτρα, ἐπομένως ἡ κάθε μία διαδρομή θὰ είναι :

$$\frac{5}{13,3} \text{ m} = \frac{5000}{13,3} = 375 \text{ mm.}$$

Ἡ κίνησις ποὺ ἔκτελει τὸ ἔμβολον είναι περιοδική.

Νὰ κατασκευασθοῦν τὰ σχήματα  $5 \cdot 11 \beta$  καὶ  $5 \cdot 11 \gamma$ .

(Μηχανική, παράγρ. 5-11),

$\beta$ ) Ἡ περιφερειακὴ ταχύτης δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60} = 3,14 \times 2,5 \times 540 = 4\,240 \quad \text{ἢ}$$

$$\frac{4\,240}{60} = 70,7 \text{ m/sec.}$$

Ἡ γωνιακὴ ταχύτης είναι :

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{70,70}{1,25} = 56,5 \text{ ἀκτ/sec.,}$$

καὶ ἡ περίοδος τῆς κινήσεως :

εἰς 60''	ἔκτελει 540 στρ.
x	» 1 στρ.
x = T = 60 \times \frac{1}{540} = \frac{1}{9} \text{ sec.}	

5. Τὰ ἔδρανα ὀλισθήσεως διαφέρουν ἀπὸ τὰ ἔδρανα κυλίσεως, κοινῶς ρουλεμάν, εἰς τὸ δτι εἰς τὰ πρῶτα ἀναπτύσσεται τριβὴ ἐξ ὀλισθήσεως μεταξὺ στροφέως καὶ τριβέως ἀπὸ τὴν περιστροφὴν τῆς ἀτράκτου, ἐνῶ εἰς τὰ δεύτερα ἀναπτύσσεται τριβὴ κυλίσεως, ἢ δποίᾳ είναι πολὺ μικροτέρα.

Τὰ κωνικὰ ρουλεμάν ἔχουν ὡς στοιχεῖα ποὺ κυλοῦν κολούρους κώνους, οἱ δποῖοι συγκρατοῦνται εἰς τὸν ἐσωτερικὸν δακτύλιον, ἐνῶ ὁ ἐξωτερικὸς είναι ἐλεύθερος. Διὰ νὰ ἔξασφαλίζεται τελεία κύλισις πρέπει οἱ ἄξονες τῶν μικρῶν κώνων νὰ τέμνωνται εἰς ἔνα σημεῖον, ποὺ θὰ εύρισκεται ἐπὶ τοῦ ἄξονος. Χρησιμοποιοῦνται διὰ μεγάλα ἀκτινικὰ καὶ ἄξονικὰ φορτία, ὅταν ἔχωμεν ἐναλλασσομένας φορτίσεις, ίδιως εἰς τὰ αὐτοκίνητα.

Τοποθετοῦνται ἀνὰ δύο, τὸ ἕνα ἀντίθετα ἀπὸ τὸ ἄλλο καὶ ὅχι εἰς μεγάλην ἀπόστασιν μεταξύ των.

Νὰ κατασκευασθοῦν τὰ σχήματα 8-5 ε καὶ 8-5 ζ τῶν Στοιχείων Μηχανῶν.

( Στοιχεία Μηχανῶν, παράγρ. 8-1, 8-2 καὶ 8-5 ).

### Ο Μ Α Σ 9η

1. Ἐλαστικὰ λέγονται τὰ σώματα, τὰ ὅποῖα, ὅταν παραμορφώνωνται ἀπὸ τὴν ἐνέργειαν μιᾶς δυνάμεως ἢ υστῆς καὶ σταματήσῃ ἡ καταπόνησίς των αὐτῆς, ἐπανέρχονται εἰς τὸ ἀρχικόν των σχῆμα, χωρὶς νὰ παραμείνῃ καμμία μόνιμος παραμόρφωσις.

Πλαστικὰ λέγονται τὰ σώματα, τὰ ὅποῖα δὲν λαμβάνουν ἐκ νέου τὸ ἀρχικόν των σχῆμα, ὅταν παύση νὰ ἐνεργῇ ἢ δύναμις ποὺ τὰ παρεμόρφωσεν, ἀλλὰ διατηροῦν τὸ νέον παραμορφωμένον σχῆμα των.

Ο Νόμος τοῦ Χούκ μᾶς λέγει ὅτι, ὅταν ἔνα ἐλαστικὸν σῶμα παραμορφώνεται, μέσα εἰς τὴν ἐλαστικήν του περιοχὴν αἱ παραμορφώσεις εἶναι ἀνάλογοι μὲ τὰς δυνάμεις ποὺ τὰς προκαλοῦν.

Ο Νόμος τοῦ Χούκ διὰ τὸν ἐφελκυσμὸν ἐκφράζεται μὲ τὸν τύπον :

$$\Delta l = \frac{P \cdot l}{F \cdot E}$$

ὅπου  $P$  = ἐνεργοῦσα δύναμις,  $l$  = μῆκος τοῦ σώματος,  $F$  = διατομὴ αὐτοῦ καὶ  $E$  = μέτρον ἐλαστικότητος τοῦ ὄλικοῦ.

( Μηχανική, παράγρ. 9-2 καὶ 9-3 ).

2. Ἀφοῦ τὸ φορτίον εἶναι ὁμοιόμορφον, δυνάμεθα νὰ τὸ ἀντικαταστήσωμε μὲ μίαν δύναμιν  $2 \times 200 = 400$  kg, ποὺ δρᾶ εἰς τὸ μέσον τοῦ προβόλου. Ή μεγίστη ροπὴ κάμψεως εἶναι εἰς τὸ σημεῖον πακτώσεως καὶ εἶναι :

$$M = 400 \times 1 = 400 \text{ kg} \cdot \text{m} = 400.000 \text{ kg} \cdot \text{mm}.$$

Η ἐπιτρεπομένη τάσις θὰ εἶναι :

$$\sigma_{\varepsilon\pi} = \frac{\sigma_{\theta\rho}}{v} = \frac{37}{4} = 9,25 \text{ kg/mm}^2.$$

‘Η ἀπαιτουμένη ροπή ἀντιστάσεως θὰ μᾶς δοθῇ ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$W = \frac{M}{\sigma_{\text{επ}}} = \frac{400\,000}{9,25} = 43\,240 \text{ mm}^3 = 43,24 \text{ cm}^3.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$W = \frac{50\,000}{10,50} = 47,6 \text{ cm}^3.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$W = \frac{60\,000}{1\,200} = 50 \text{ cm}^3.$$

3. Τὸ σημεῖον στηρίξεως τῆς ράβδου ἐπὶ τοῦ ὅμου τοῦ ἀχθοφόρου διὰ νὰ ὑπάρχῃ ἴσορροπία πρέπει νὰ εἴναι καὶ σημεῖον ἔφαρμογῆς τῆς συνισταμένης τῶν δύο δυνάμεων ( $P_1$ ) καὶ ( $P_2$ ).

Γνωρίζομεν ὅπὸ τοὺς μοχλούς δτὶ ἡ δύναμις ἐπὶ τὸν μοχλοβραχίονα αὐτῆς ἴσοῦται μὲ τὴν ἀντίστασιν ἐπὶ τὸν μοχλοβραχίονα, ἦτοι :

$$\begin{aligned} P_1 \cdot \alpha_1 &= P_2 \cdot \alpha_2 \\ \text{ἢ } 30 \times 45 &= 20 \cdot \alpha_2, \quad \text{ἄρα } \alpha_2 = \frac{30 \times 45}{20} = 67,5 \text{ cm}, \end{aligned}$$

ἥτοι τὸ βάρος ( $P_2$ ) εἴναι τοποθετημένον εἰς ἀπόστασιν 67,5 cm ἀπὸ τὸν ὅμον τοῦ ἀχθοφόρου.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\alpha_2 = \frac{40 \times 45}{30} = 60 \text{ cm.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\alpha_2 = \frac{50 \times 45}{35} = 64,3 \text{ cm.}$$

4. α) Θὰ μετατρέψωμε τὰς ταχύτητας ἀπὸ km/h εἰς m/sec, ὅπότε

$$v_0 = 144 \times \frac{1\,000}{3\,600} = 40 \text{ m/sec} \quad \text{καὶ}$$

$$v = 504 \times \frac{1\,000}{3\,600} = 140 \text{ m/sec.}$$

‘Η ταχύτης τὴν στιγμὴν τοῦ τορπιλλισμοῦ μετὰ ἀπὸ  $t$  sec θὰ εἴναι :

$$v = 40 + \gamma \cdot t \quad \text{ἢ} \quad 140 = 40 + 2t \quad \text{ἄρα} \quad 2t = 140 - 40 = 100 \quad \text{καὶ}$$

$$t = \frac{100}{2} = 50 \text{ sec},$$

δ ζητούμενος χρόνος.

‘Η ἀπόστασις τοῦ στόχου θὰ εἴναι : τὸ διάστημα ποὺ θὰ διανύσῃ  
ἡ τορπίλλη μὲ τὴν σταθερὰν ταχύτητα τῶν 40 m/sec ἥτοι :

$$s_1 = 40 \times 50 = 2000 \text{ m}$$

καὶ ἐπὶ πλέον τὸ διάστημα ποὺ θὰ διανύσῃ μὲ τὴν ἐπιταχυνο-  
μένην κίνησίν της :

$$s_2 = \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot t \cdot t = \frac{1}{2} \times 2 \times 50 \times 50 = 2500 \text{ m}$$

ἥτοι συνολικῶν :

$$s = s_1 + s_2 = 2000 + 2500 = 4500 \text{ m.}$$

β) Γνωρίζομεν ὅτι ἡ ταχύτης μὲ τὴν ὁποίαν πίπτει ἐνα σῶμα  
εἴναι  $v = 9,8 t$  καὶ τὸ διάστημα :

$$s = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot t^2.$$

Καὶ ἀφοῦ  $s = 12 \text{ m}$ , ἔχομε :

$$12 = \frac{1}{2} \times 9,8 \times t^2, \quad t^2 = \frac{24}{9,8} = 2,5 \quad \text{ἢ} \quad t = \sqrt{2,5} = 1,6 \text{ sec},$$

ὅπότε καί :

$$v = 9,80 \times 1,6 = 15,7 \text{ m/sec.}$$

‘Ητοι τὸ σῶμα θὰ φθάσῃ εἰς τὸ ἔδαφος μὲ ταχύτητα 15,7 m/sec,  
μετὰ ἀπὸ 1,6 sec.

5. Ἐχομε τριῶν εἰδῶν συνδέσμους : τοὺς σταθερούς, τοὺς κινητούς  
καὶ τοὺς λυομένους.

α) Οἱ σταθεροὶ σύνδεσμοι συνδέονται τὰς δύο ἀτράκτους κατὰ τρό-  
πον σταθερόν, ὡστε νὰ ἀποτελοῦν ἕνα σῶμα. Σταθεροὶ σύνδεσμοι  
εἴναι ὁ κυλινδρικὸς κελυφωτός, ὁ σύνδεσμος Σέλλερς καὶ ὁ δισκο-  
ειδῆς. Ὁ δισκοειδῆς σύνδεσμος εἴναι ὅπως εἰς τὸ σχῆμα  $7 \cdot 2 \gamma$  τοῦ  
βιβλίου Στοιχείων Μηχανῶν, τὸ ὅποῖον καὶ νὰ κατασκευασθῇ.

β) Οἱ κινητοὶ σύνδεσμοι ἐπιτρέπονται μικρὰς μετατοπίσεις τῶν ἄκρων τῶν ἀτράκτων ἀξονικὰς ἢ περιστροφικάς. Κινητοὶ σύνδεσμοι εἶναι ὁ κινητὸς σύνδεσμος μὲ δόντια καὶ ὁ σταυροειδὴς Καρντάν. Ὁ δεύτερος εἶναι ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 7.3 β τοῦ βιβλίου Στοιχεῖα Μηχανῶν, τὸ δόποιον καὶ νὰ κατασκευασθῇ.

γ) Λινόμενοι σύνδεσμοι εἶναι ἐκεῖνοι, ποὺ δύνανται νὰ λύωνται καὶ ἔτσι νὰ ἀποσυνδέωνται αἱ ἀτράκτοι. Εἶναι δύο κατηγοριῶν: ἐκεῖνοι ποὺ δύνανται νὰ ἐπανασυνδεθοῦν πάλιν, χωρὶς νὰ κινοῦνται αἱ ἀτράκτοι, καὶ ἐκεῖνοι, ποὺ δύνανται νὰ συνδεθοῦν ἐκ νέου καὶ ὅταν αἱ ἀτράκτοι περιστρέφωνται. Εἰς τὴν πρώτην κατηγορίαν ἀνήκουν οἱ σύνδεσμοι μὲ δόντια καὶ μὲ σιαγόνας, ἐνῶ εἰς τὴν δευτέραν οἱ σύνδεσμοι τριβεῖς. Θὰ περιγράψωμε τὸν σύνδεσμον μὲ κῶνον τριβῆς. Αὐτὸς εἶναι ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 7.4 ε τῶν Στοιχείων Μηχανῶν, τὸ δόποιον καὶ νὰ κατασκευασθῇ.

(Στοιχεῖα Μηχανῶν, παράγρ. 7-1, 7-2, 7-3, 7-4).

**Σημείωσις:** 'Ο ἔξεταζόμενος δύναται νὰ περιγράψῃ ἀντὶ τῶν ἀνωτέρω καὶ ἄλλα εἰδῆ συνδέσμων, ποὺ περιγράφονται εἰς τὰς ἀνωτέρω παραγράφους τῶν Στοιχείων Μηχανῶν.

### Ο Μ Α Σ 10η

1. Καταπόνησις ἐνὸς ὄλικοῦ λέγεται ἡ ἀντίδρασις ποὺ ἀναπτύσσει, δταν ἐπ' αὐτοῦ ἐνεργοῦν δυνάμεις.

Παραμόρφωσις ἐνὸς ὄλικοῦ εἶναι ἡ ἀλλαγὴ τοῦ σχήματός του ἀπὸ τὴν ἐνέργειαν δυνάμεων ἐπ' αὐτοῦ. Ἡ παραμόρφωσις ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ μέγεθος καὶ τὴν διεύθυνσιν τῆς δυνάμεως ποὺ τὴν προκαλεῖ.

Τὰ συνηθισμένα εἰδῆ καταπονήσεως εἶναι: ὁ ἐφελκυσμός, ἡ θλῖψις, ἡ διάτμησις, ἡ κάμψις, ἡ στρέψις καὶ ὁ λυγισμός.

Νὰ κατασκευασθοῦν τὰ σχήματα 9.1 α, 9.1 β, 9.1 γ, 9.1 ε, 9.1 ζ, 9.1 η καὶ 9.1 θ ὡς ἐπεξήγησις τῆς κάθε καταπονήσεως.

(Μηχανική, παράγρ. 9-1).

2. Η ροπή άντιστάσεως δίδεται άπό τὴν σχέσιν :

$$W = \frac{M}{\sigma_{\text{επ}}}.$$

Έδω ή μεγίστη ροπή κάμψεως είναι εἰς τὸ σημεῖον πακτώσεως καὶ είναι :

$$M_{\mu\gamma} = P \cdot l = 300 \times 200 = 60\,000 \text{ kg} \cdot \text{cm}.$$

$$\text{Άρα } W = \frac{60\,000}{500} = 120 \text{ cm}^3.$$

Δίδεται ὅτι :  $W = 0,1 \cdot d^3$ , ὅθεν :

$$d^3 = \frac{W}{0,1} = \frac{120}{0,1} = 1\,200 \quad \text{καὶ } d = 10,6 \text{ cm} = 106 \text{ mm}.$$

Ήτοι ή διάμετρος τῆς δοκοῦ θὰ είναι 106 mm καὶ ή διατομή της  $8\,825 \text{ mm}^2$ .

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$W = \frac{80\,000}{500} = 160 \text{ cm}^3 \quad \text{καὶ } d = 117 \text{ mm}, \quad F = 10\,751 \text{ mm}^2.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$W = \frac{100\,000}{500} = 200, \quad d = 126 \text{ mm}, \quad F = 12\,469 \text{ mm}^2.$$

3. α) Γνωρίζομεν ὅτι ή ἐπιτάχυνσις ποὺ ἀποκτᾶ ἔνα σῶμα, είναι ἀνάλογος μὲ τὴν δύναμιν ποὺ τὴν προκαλεῖ, ή δυνάμεθα νὰ ποῦμε ὅτι κάθε δύναμις είναι γινόμενον τῆς μάζης, εἰς τὴν ὁποίαν ἐνεργεῖ, ἐπὶ τὴν ἐπιτάχυνσιν ποὺ τῆς δίδει, ήτοι :

$$F = m \cdot \gamma, \quad \text{ὅπου } M = \frac{B}{g}, \quad \text{ἄρα } \gamma = \frac{F}{m}.$$

$$\text{Έδω } F = 3\,000 \text{ kg} \quad \text{καὶ } M = \frac{18\,000}{9,81} = 1\,835,$$

$$\text{ἄρα : } \gamma = \frac{3\,000}{1\,835} = 1,63 \text{ m/sec}^2.$$

Η ταχύτης μετὰ ἀπὸ ἔνα λεπτὸν ἡ 60 sec θὰ είναι :

$$v = \gamma \cdot t = 1,63 \times 60 = 97,8 \text{ m/sec.}$$

Ζος τρόπος :

Τὰ 18 000 kg προκαλοῦν ἐπιτάχυνσιν βαρύτητος 9,81  
 3 000 kg      »      »      »      x

$$x = 9,81 \times \frac{3\,000}{18\,000} = \frac{9,81}{6} = 1,63 \text{ m/sec}^2$$

όπότε :       $v = 1,63 \times 60 = 97,8 \text{ m/sec.}$

( Μηχανική, παράγρ. 6-2 ).

β ) Άφοῦ τὸ κινητὸν ἔκτελῆ 10 στροφ. εἰς 1 sec διὰ νὰ κάμῃ μίαν στροφὴν θὰ χρειασθῇ χρόνον  $\frac{1}{10}$  ἢ 0,1 sec. Αὐτὸ λέγεται περίοδος τῆς κινήσεώς του.

ἢτοι :       $T = 0,1 \text{ sec.}$

'Η γωνιακὴ ταχύτης εύρισκεται ως ἔξης :

Τὸ κινητὸν εἰς 1 στροφὴν γράφει γωνίαν  $2 \times 3,14$  ἀκτίνια.

Εἰς τὰς 10 στρ. ἀνὰ sec ποὺ ἔκτελεῖ θὰ γράψῃ γωνίαν :

$$2 \times 3,14 \times 10 = 62,8 \text{ ἀκτίνια}, \quad \text{ἢτοι} \quad \omega = 62,8 \text{ ἀκτ/sec.}$$

4. α ) Γνωρίζομεν ὅτι τὸ μῆκος κάθε περιφερείας κύκλου είναι :

$$2\pi \cdot r = 2 \times 3,14 \cdot r.$$

'Εὰν λάβωμεν ἕνα κύκλον, ποὺ ἔχει ἀκτίνα ἵσην μὲ τὴν μονάδα, τὸ μῆκος τῆς περιφερείας του θὰ είναι :

$$2 \times 3,14 \times 1 = 6,28.$$

Τὸ  $\frac{1}{6,28}$  τῆς περιφερείας τὸ ὀνομάζομεν ἀκτίνιον, ἢτοι μία διόλη κληρος περιφέρεια ἔχει 6,28 ἀκτίνια.

Εἰς μοίρας : τὰ 6,28 ἀκτίνια είναι  $360^\circ$ , ἀρα τὸ ἕνα ἀκτίνιον είναι  $\frac{360}{6,28} = 57^\circ$ .

Γωνιακὴ ταχύτης εἰς μίαν κυκλικὴν κίνησιν ὀνομάζεται ἡ ταχύτης, μὲ τὴν διότιαν περιστρέφεται ἡ ἀκτίς, ποὺ παρακολουθεῖ τὴν κίνησιν τοῦ σώματος ἢ ἡ γωνία, τὴν διότιαν διαγράφει τὸ κυρητὸν εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου.

'Η γωνιακὴ ταχύτης μετρεῖται εἰς ἀκτίνια ἀνὰ sec ( rad/sec ).

β) Η περιφερειακή ταχύτης δίδεται άπό τὴν σχέσιν :

$$v = \pi \cdot d \cdot n = 3,14 \times 0,65 \times 400 = 816 \text{ m/min}$$

$$\text{ή } v = \frac{816}{60} = 13,6 \text{ m/sec.}$$

5. Γνωρίζομεν ότι αἱ στροφαὶ τῶν τροχαλιῶν εἰναι ἀντιστρόφως ἀνάλογοι τῶν διαμέτρων αὐτῶν, ἥτοι :

$$\frac{n_A}{n_B} = \frac{d_B}{d_A}, \quad \text{ὅθεν : } d_B = \frac{n_A}{n_B} \cdot d_A \quad \text{ή}$$

$$d_B = \frac{420}{200} \times 25 = 52,5 \text{ cm.}$$

Η περιφερειακή ταχύτης τοῦ ίμάντος θὰ εἴναι :

$$v = \frac{\pi \cdot d_A \cdot n_A}{60} = \frac{3,14 \times 0,25 \times 420}{60} = 5,5 \text{ m/sec}$$

καὶ άπὸ τὴν ἄλλην τροχαλίαν εύρισκεται ἐπίσης :

$$v = \frac{\pi \cdot d_B \cdot n_B}{60} = \frac{3,14 \times 0,525 \times 200}{60} = 5,5 \text{ m/sec,}$$

ἥτοι ἡ ίδια.

### Ο Μ Α Σ 11η

1. Λέγομεν ότι ἔνα σῶμα καταπονεῖται εἰς ἐφελκυσμόν, όταν εἰς αὐτὸν ἐνεργοῦν δυνάμεις ποὺ τείνουν νὰ τὸ μακρύνον. Π.χ. όταν ἀπὸ ἔνα σχοινίον κρέμεται ἔνα βάρος, τὸ σχοινίον καταπονεῖται εἰς ἐφελκυσμόν.

( Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 9.3 α τῆς Μηχανικῆς ).

Αἱ παραμορφώσεις τοῦ ἐφελκυσμοῦ εἴναι αὔξησις τοῦ μήκους τοῦ σώματος (ἐπιμήκυνσις) καὶ ἐλάττωσις τῆς διατομῆς του.

( Μηχανική, παράγρ. 9-1 ).

2. Διὰ νὰ εύρωμε τὴν συνισταμένην δύο δυνάμεων, ποὺ ἔχουν κοινὸν σημεῖον ἐφαρμογῆς, σχηματίζομε τὸ παραλληλόγραμμον ποὺ ἔχει πλευρὰς αὐτὰς τὰς δύο, δηλαδὴ ἀπὸ τὸ πέρας ἑκάστης δυνάμεως φέρομε παράλληλον πρὸς τὴν ἄλλην καὶ σχηματίζεται ἔνα παραλληλόγραμμον. Η διαγώνιος τοῦ παραλληλογράμμου αὐτοῦ εἴναι

ἡ συνισταμένη τῶν δύο δυνάμεων μὲ σημεῖον ἐφαρμογῆς τὸ κοινὸν σημεῖον.

"Ἄν αἱ δυνάμεις εἰναι περισσότεραι ἀπὸ δύο, συνθέτομε τὰς δύο, τὴν συνισταμένην αὐτῶν μὲ τὴν τρίτην κ.ο.κ.

"Άλλος τρόπος εἶναι νὰ τὰς συνθέτωμε ἀνὰ δύο καὶ κατόπιν νὰ συνθέτωμε τὰς συνισταμένας αὐτῶν.

"Άλλος τρόπος εἶναι νὰ σχηματίζωμε ἔνα δυναμοπολύγωνον, δηλαδὴ ἀπὸ τὸ πέρας τῆς πρώτης νὰ φέρωμεν ἵσην καὶ παράλληλον πρὸς τὴν δευτέραν, ἀπὸ τὸ τέλος αὐτῆς ἵσην καὶ παράλληλον πρὸς τὴν τρίτην κ.ο.κ. "Ἄν ἐνώσωμε τὴν ἀρχὴν τῆς πρώτης μὲ τὸ τέλος τῆς τελευταίας, αὐτὴ θὰ εἴναι ἡ συνισταμένη.

Εἰς τὸ παράδειγμά μας ἀν συνθέσωμε τὰς ( $F_1$ ) καὶ ( $F_3$ ), ποὺ εἶναι ἵσαι, εύρισκομε τὴν συνισταμένην αὐτῶν 6 kg. "Οπως φαίνεται ἀπὸ τὸ σχῆμα 1, τὸ τρίγωνον ( $OF_1\Sigma$ ) εἶναι ισόπλευρον καὶ ἐπομένως ἡ συνισταμένη 6 kg τῶν ( $F_1$ ) καὶ ( $F_3$ ) εἶναι ἐπὶ τῆς αὐτῆς εύθειας καὶ ἀντίθετος πρὸς τὴν ( $F_2$ ). Ἐπομένως θὰ εἴναι κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς ( $F_2$ ) καὶ θὰ ἔχῃ μέγεθος :

$$\Sigma = 18 - 6 = 12 \text{ kg.}$$

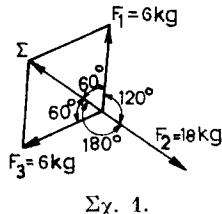
( Μηχανική, παράγρ. 1-5 ).

3. Ζεῦγος δυνάμεων ἀποτελοῦν δύο ἵσαι, παράλληλοι καὶ ἀντίρροποι δυνάμεις. Ροπὴ ἐνὸς ζεύγους δυνάμεων ὀνομάζεται τὸ γινόμενον τοῦ μεγέθους μιᾶς ἀπὸ τὰς δυνάμεις ἐπὶ τὴν ἀπόστασίν των. ( Μηχανική, παράγρ. 1-10 ).

Διὰ νὰ ισορροπήσῃ τὸ σύστημα τοῦ βαρούλκου, πρέπει ἡ ροπὴ τῆς δυνάμεως ( $P$ ), ποὺ θὰ ἐφαρμοσθῇ εἰς τὸν στρόφαλον ὡς πρὸς τὸν ἄξονα, νὰ ισοῦται μὲ τὴν ροπὴν τοῦ βάρους. Πρέπει δηλαδὴ :

$$P \cdot R = B \cdot r,$$

$$\text{ἢ } P \cdot 35 = 100 \times 15 \quad \text{ἄρα } P = \frac{100 \times 15}{35} = \\ = \frac{1500}{35} = 43 \text{ περίπου kg.}$$



Σχ. 1.

4. Τὸ ἀπλοῦν βαροῦλκον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα κύλινδρον, ποὺ λέγεται τύμπανον, ἐπάνω εἰς τὸ ὅποιον τυλίσσεται τὸ σχοινίον, καὶ ἕνα στρόφαλον στερεωμένον εἰς τὸν ἄξονα τοῦ κυλίνδρου, διὰ νὰ τὸν περιστρέψωμε πρὸς ἀνύψωσιν τοῦ βάρους.

Ο λόγος τῆς δυνάμεως πρὸς τὸ βάρος εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογος τοῦ λόγου τῶν ἀκτίνων τυμπάνου καὶ στροφάλου, ἦτοι : ἂν τὸ βάρος εἶναι ( $B$ ), ἡ ἀκτὶς τοῦ τυμπάνου ( $r$ ), ἡ δύναμις ( $P$ ) καὶ ἡ ἀκτὶς τοῦ στροφάλου ( $R$ ), τότε :

$$B \cdot r = P \cdot R \quad \text{ἢ} \quad \frac{B}{P} = \frac{R}{r}.$$

Τὸ διαφορικὸν βαροῦλκον εἶναι ὅπεως εἰς τὸ σχῆμα 8-2σ τῆς Μηχανικῆς, τὸ ὅποιον καὶ νὰ κατασκευασθῇ.

Καθὼς γυρίζομε τὴν μανιβέλλα, τὸ σχοινίον ξετυλίγεται ἀπὸ τὸ μικρὸν τύμπανον καὶ τυλίγεται εἰς τὸ μεγάλο καὶ ἔτσι ἀνυψοῦται τὸ βάρος.

( Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 7-4α τῆς Μηχανικῆς ).

Ἐκ τοῦ τύπου, ποὺ ἀναγράφεται ἀνωτέρω :

$$B \cdot r = P \cdot R \quad \text{ἔχομε} \quad r = \frac{P \cdot R}{B} = \frac{25 \times 40}{100} = 10 \text{ cm.}$$

5. α ) Τὸ διαμετρικὸν βῆμα δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$t_d = \frac{d''}{z} = \frac{5}{20} = \frac{1''}{4}.$$

β ) Τὸ Πίτσ εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν διαμετρικῶν βημάτων ποὺ χωρεῖ εἰς μῆκος μιᾶς ίντσας τῆς ἀρχικῆς διαμέτρου τοῦ τροχοῦ,

$$\text{ἦτοι : } D_p = \frac{1''}{t_d} = \frac{1}{1/4} = 4.$$

Κατ’ ἄλλον τρόπον :

$$D_p = \frac{Z}{d''} = \frac{20}{5} = 4.$$

γ ) Τὸ ἀντίστοιχον μοντούλ θὰ εἶναι :

$$m = \frac{25,4}{D_p} = \frac{25,4}{4} = 6,35 \text{ mm},$$

ἢ κατ' ἄλλον τρόπον, ἐπειδὴ

$$m = \frac{d}{Z} = \frac{5 \times 25,4}{20} = 6,35 \text{ mm.}$$

$$\delta) \quad d_k = d + 2K = 5'' + 2 \times \frac{1}{4} = 5,5''.$$

### Ο Μ Α Σ 12η

1. "Οταν μὲ ἔνα μηχανικὸν ψαλίδι κόπτωμε μίαν λαμαρίνα, λέγομεν ὅτι ἐπάνω εἰς τὴν λαμαρίνα ἀσκεῖται διάτμησις.  
(Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 9-1 γ τῆς Μηχανικῆς).

Ἡ παραμόρφωσις εἰς τὴν διάτμησιν εἶναι ὀλίσθησις τῶν διατομῶν κατὰ μίαν γωνίαν.

Διάτμησις παρουσιάζεται καὶ ὅταν μία δοκὸς κάμπτεται. ቩ δύναμις ποὺ καταπονεῖ τὸ σῶμα εἰς διάτμησιν λέγεται τέμνουσα δύναμις. ቩ τάσις διατμήσεως θὰ εἴναι τότε ἡ ἀνὰ μονάδα ἐπιφανείας τέμνουσα δύναμις, ἦτοι :

$$\tau = \frac{T}{F} \text{ καὶ μετρεῖται εἰς } \text{kg/cm}^2.$$

(Μηχανική, παράγρ. 9-7).

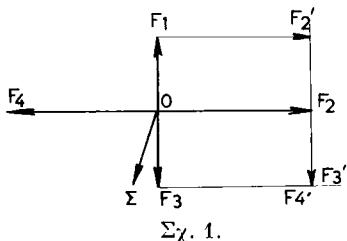
2. Δυναμοπολύγωνον ὀνομάζομε τὸ πολύγωνον τοῦ δποίου ὅλαι αἱ πλευραὶ εἶναι ἵσαι καὶ παράλληλοι ἀντιστοίχως πρὸς τὰς δυνάμεις ποὺ θέλομε νὰ συνθέσωμε καὶ κλείει μὲ τὴν συνισταμένην τῶν δυνάμεων αὐτῶν. Π.χ. διὰ τὴν σύνθεσιν τῶν δυνάμεων ( $P_1$ ), ( $P_2$ ), ( $P_3$ ) καὶ ( $P_4$ ) σχηματίζεται τὸ δυναμοπολύγωνον τοῦ σχήματος, ἦτοι τὸ ΚαργδΚ. (Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 1·8α τῆς Μηχανικῆς). ቩ πλευρὰ ( $K_\delta$ ) εἴναι ἡ συνισταμένη τῶν δυνάμεων ( $P_1$ ), ( $P_2$ ), ( $P_3$ ) καὶ ( $P_4$ ). Ἀν τὸ δυναμοπολύγωνον εἴναι κλειστόν, δηλαδὴ ἡ ἄκρη τῆς τελευταίας δυνάμεως συμπίπτει μὲ τὴν ἀρχὴν τῆς πρώτης, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 1·8β τῆς Μηχανικῆς, τὸ ὅποιον καὶ νὰ κατασκευασθῇ, τότε ἡ συνισταμένη εἴναι μηδενική, δηλαδὴ αἱ δυνάμεις ἴσορροποῦν.

(Μηχανική, παράγρ. 1-8).

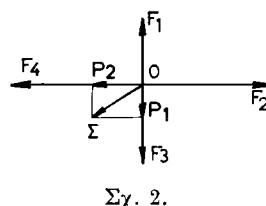
Συνισταμένη δύο ή περισσότερων δυνάμεων λέγεται ή άντικατάστασις αντών με μία δύναμη που φέρει τό ίδιον άποτέλεσμα με τὰς δυνάμεις που άντικαθιστά.

( Μηχανική, παράγρ. 1-1 ).

**Γραφικῶς :** Μὲ τὸν τρόπον ποὺ εἴπαμε παραπάνω, ἀν ἐκλέξωμεν ὡς κλίμακα 1 cm  $\hat{=} 10$  kg, κατασκευάζομε τὸ δυναμοπολύγωνον



Σχ. 1.



Σχ. 2.

τοῦ σχήματος 1 καὶ μετροῦμε τὴν συνισταμένην ( $O\Sigma$ ), δπότε εὔρισκομεν  $O\Sigma = 7,07$  kg.

**Μὲ ὑπολογισμόν :** Αἱ δυνάμεις ( $F_1$ ), ( $F_3$ ) καὶ ( $F_2$ ), ( $F_4$ ) εἰναι ἀνὰ δύο ἀντίρροποι καὶ θὰ ἔχουν συνισταμένας :

$P_1 = F_3 - F_1 = 15 - 10 = 5$  kg,  $P_2 = F_4 - F_2 = 25 - 20 = 5$  kg,  
ἐπομένως ἔχομε νὰ συνδέσωμε δύο δυνάμεις τῶν 5 kg, ποὺ σχηματίζουν γωνίαν  $90^{\circ}$ . Ἐπομένως ἡ συνισταμένη θὰ είναι ἡ ὑποτείνουσα τοῦ ὀρθογωνίου τριγώνου, ποὺ ἔχει καθέτους πλευρὰς (σχ. 2) 5 καὶ 5 ἥτοι :

$$\Sigma^2 = 25 + 25 = 50 \quad \text{καὶ} \quad \Sigma = 7,07 \text{ kg.}$$

3. "Οταν ἔνα σῶμα περιστρέφεται, ἀναπτύσσεται εἰς αὐτὸ μία δύναμις ποὺ προσπαθεῖ νὰ φέρῃ τὸ σῶμα πρὸς τὰ ἔξω, ἀντίθετα ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς τροχιᾶς του. Ἡ δύναμις αὗτὴ λέγεται φυγόκεντρος. Ἡ φυγόκεντρος δύναμις δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$P_{\varphi} = \frac{B \cdot R \cdot n^2}{900}$$

ὅπου  $P_{\varphi}$  = φυγόκεντρος δύναμις εἰς kg, ( $B$ ) = βάρος τοῦ σώματος εἰς kg, ( $R$ ) = ἀκτὶς τοῦ κύκλου, ποὺ διαγράφει τὸ σῶμα εἰς

τι καὶ (n) ὁ ἀριθμὸς τῶν στροφῶν ἀνὰ λεπτόν. ‘Ο ρυθμιστὴς τοῦ Βάττη ἔχει σκοπὸν νὰ κρατῇ σταθερὰς τὰς στροφὰς μιᾶς μηχανῆς.  
Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 6.3 α τῆς Μηχανικῆς.  
( Μηχανική, παράγρ. 6-3 ).

4. a) *Τριβὴ εἶναι ή ἀντίστασις ποὺ συναντᾶ ἔνα σῶμα κατὰ τὴν κίνησίν του ἐν ἐπαφῇ μὲ ἔνα ἄλλο. Δύναμις τριβῆς εἶναι ή δύναμις ποὺ καταβάλλομε διὰ νὰ ὑπερυκήσωμε τὴν ἀντίστασιν τοιβῆς. Συντελεστὴς τριβῆς εἶναι ή τριβὴ ποὺ προκαλεῖται, δταν τὰ δύο ἐν ἐπαφῇ σώματα πιέζονται μὲ δύναμιν ἐνὸς χιλιογράμμου. ‘Ο συντελεστὴς τριβῆς ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τῶν ἐπιφανειῶν ποὺ πιέζονται, ἀπὸ τὸ ἀν αἱ ἐπιφάνειαι ποὺ τρίβονται εἶναι τραχεῖαι ή λεῖαι καὶ ἀπὸ τὸ ἀν ἔχουν λίπανσιν ή ὅχι.*

*Τριβὴ κυλίσεως εἶναι ή τριβὴ ποὺ ἀναπτύσσεται, δταν ἔνα σῶμα κυλᾶ ἐπάνω εἰς ἔνα ἄλλο.*

*Τριβὴ ὀλισθήσεως εἶναι ή τριβὴ ποὺ ἀναπτύσσεται, δταν ἔνα σῶμα ὀλισθαίη ( γλυστρᾶ ) ἐπὶ ἐνὸς ἄλλου. ‘Η τριβὴ αὐτὴ εἶναι μεγαλυτέρα τὴν στιγμὴν ποὺ ξεκινᾶ τὸ σῶμα. Αἱ τριβαὶ εἶναι ὡφέλιμοι εἰς πολλὰς περιπτώσεις π.χ. διὰ νὰ ἀνάψωμε ἔνα σπίρτον, διὰ νὰ δυνάμεθα νὰ βαδίζωμε, διὰ νὰ κινοῦνται τὰ μεταφορικὰ μέσα, χωρὶς νὰ γυρίζουν ἐπὶ τόπου οἱ τροχοί των, διὰ νὰ σφίξωμε μίαν βίδα κλπ. Είναι ἐπιβλαβεῖς, διότι φθείρουν τὰς μηχανὰς καὶ προκαλοῦν ἀπώλειαν ἰσχύος εἰς αὐτάς.*

β ) Γνωρίζομεν ὅτι ἡ τριβὴ ὀλισθήσεως εἶναι ἀνάλογος μὲ τὴν δύναμιν ποὺ πιέζει τὴν ἐπιφάνειαν ὀλισθήσεως, ἦτοι :

$$T = P \cdot n = 500 \times 0,25 = 125 \text{ kg.}$$

( Μηχανική, παράγρ. 3-1 καὶ 3-2 )

5. *Tὸ στρόφαλον ἀποτελεῖ ἔνα σῶμα μὲ τὸν ἄξονα καὶ κάθε κύλινδρος ἔχει τὸν ἴδιον τοῦ στρόφαλον. Εἰς τὰς μονοκυλίνδρους μηχανὰς τὸ στρόφαλον στερεώνεται εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ἄξονος. Εἰς τὰς πολυκυλίνδρους ἡ κοινὴ ἄτρακτος, ποὺ δέχεται ὅλα τὰ στρόφαλα τῶν κυλίνδρων, λέγεται στροφαλοφόρος ἄξων. Τὸ σημεῖον τοῦ στρόφαλου, ποὺ συνδέεται μὲ τὸν διωστῆρα λέγεται κομβίον.*  
*Τὰ στρόφαλα κατασκευάζονται ἀπὸ σφυρήλατον χάλυβα.*

‘Ο διωστήρος εἶναι μία ράβδος ποὺ καταλήγει εἰς δύο κεφαλάς. ‘Η μία κεφαλή συνδέεται μὲ τὸ στρόφαλον καὶ ἡ ὄλλη μὲ ἕνα πεῖρον δένεται εἰς τὸ ἔμβολον ἢ τὸν σταυρόν.

Οἱ διωστῆρες κατασκευάζονται ἀπὸ σφυρήλατον χάλυβα ὑψηλῆς ἀντοχῆς ἢ ἀπὸ ντουραλούμινον.

‘Η μορφὴ τῆς διατομῆς εἶναι συνήθως διπλοῦν ταῦ, διὰ νὰ ἀντέχῃ εἰς τὸν λυγισμὸν ποὺ καταπονεῖται, χωρὶς νὰ ἔχῃ καὶ μεγάλο βάρος, διὰ νὰ μὴ δημιουργοῦνται μεγάλαι δυνάμεις ἀδρανείας.

Τὸ ζύγωμα ἢ σταυρὸς εἶναι ἡ ἀθρωτὴ σύνδεσις τοῦ βάκτρου μὲ τὴν κεφαλὴν τοῦ διωστῆρος. Κινεῖται παλινδρομικὰ μαζὶ μὲ τὸ βάκτρον καὶ ὑποβοηθεῖ τὴν εὐθύγραμμον κίνησιν τοῦ ἔμβολου μαζὶ μὲ τὸ πέδιλον καὶ τὴν εὐθυντηρίαν.

Τὸ βάκτρον εἶναι μία ράβδος υγιλικῆς διατομῆς ἀπὸ σφυρήλατον χάλυβα.

Τὸ βάκτρον εἶναι σταθερὰ συνδεδεμένον μὲ τὸ ἔμβολον, παλινδρομεῖ μαζὶ μὲ αὐτὸν καὶ μεταφέρει τὴν κίνησιν εἰς τὸν διωστῆρα, μὲ τὸν δόποιον συνδέεται διὰ τοῦ ζυγώματος.

Τὸ ἔμβολον εἶναι τὸ στοιχεῖον ποὺ παλινδρομεῖ ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου τῆς μηχανῆς μὲ τὴν δύναμιν τοῦ ἀτμοῦ, ἢ πεπιεσμένου ἀέρος ἢ καυσαερίων καυσίμου.

Τὰ ἔμβολα κατασκευάζονται ἀπὸ χυτοσίδηρον ἢ ἀπὸ κράματα ἀλουμινίου καὶ μαγνησίου. Διὰ τὴν στεγανότητα μὲ τὸν κύλινδρον φέρουν ἐντὸς ἐγκοπῶν δακτυλίους, κοινῶς ἐλατήρια, ἀπὸ χυτοσίδηρον ἢ ὀρείχαλκον.

“Ολα τὰ ἀνωτέρω στοιχεῖα τοῦ μηχανισμοῦ τοῦ στροφάλου φαίνονται εἰς τὸ σχῆμα 11.1 β τῶν Στοιχείων Μηχανῶν, τὸ δόποιον καὶ νὰ κατασκευασθῇ.

(Στοιχεία Μηχανῶν, παράγρ. 11-3, 11-4, 11-5).

### Ο Μ Α Σ 13η

1. Στρέψις εἶναι ἡ καταπόνησις ἐνὸς σώματος, ὅταν εἰς τὰ ἄκρα του ἐνεργοῦν δύο ἴσαι καὶ ἀντίθετοι ροπαί, π.χ. ἔάν εἰς τὰ ἄκρα μιᾶς ράβδου ἐφαρμόσωμε τὴν δύναμιν τῶν χειρῶν μας πρὸς δύο ἀντιθέτους κατευθύνσεις. Αἱ συνήθεις διατομαί, ποὺ χρησιμοποιοῦν-

ται διὰ τὴν στρέψιν, είναι κυκλικαὶ ἢ σωληνωταὶ καὶ σπανίως δόρθιογωνικαὶ ἢ τετραγωνικαί.

Εἰς στρέψιν καταπονοῦνται ἐπίσης οἱ στροφαλοφόροι ἄξονες, τὰ ἡμιαξόνια τῶν τροχῶν τοῦ αὐτοκινήτου, ὁ ἄξων τῆς ἔλικος πλοίου κλπ. Κατὰ τὴν στρέψιν κάθε διατομὴ τοῦ ὑλικοῦ ὀλισθαίνει πρὸς τὴν γειτονικὴν κατὰ μίαν γωνίαν. Είναι δηλαδὴ μία διάτμησις ποὺ γίνεται κυκλικά.

"Ἐνας ἄξων κοίλος ἀντέχει περισσότερον εἰς στρέψιν ἀπὸ ἔνα ἄλλον πλήρη, ποὺ ἔχει τὸ ἴδιον ἐμβαδὸν διατομῆς, δηλαδὴ τὸ ἴδιον βάρος μὲ αὐτόν.

(Μηχανική, παράγρ. 9-8).

2. "Ἐργον ὀνομάζομε τὸ γινόμενον τῆς δυνάμεως, ποὺ κινεῖ ἔνα σῶμα κατὰ τὴν διεύθυνσίν της, ἐπὶ τὴν ἀπόστασιν κατὰ τὴν ὅποιαν τὸ μετακινεῖ.

"Ἐνα σῶμα ἔχει ἐνέργειαν, ὅταν δύναται νὰ παραγάγῃ ἔργον. "Οταν τὸ σῶμα δύναται νὰ παραγάγῃ ἔργον λόγω θέσεως, π.χ. ἔνα σῶμα ποὺ είναι ύψηλά ἐὰν πέσῃ θὰ μᾶς δώσῃ ἔργον, τότε λέγομεν ὅτι ἔχει δυναμικὴν ἐνέργειαν.

"Ἐνῶ ἡ ἐνέργεια ποὺ ἔχει ἔνα σῶμα ποὺ κινεῖται καὶ δύναται νὰ μᾶς δώσῃ ἔργον, ἀν τὸ σταματήσωμε λέγεται κινητικὴ ἐνέργεια.

"Η ἐνέργεια μετρεῖται μὲ τὸ ἔργον ποὺ δύναται νὰ μᾶς δώσῃ τὸ σῶμα. Π.χ. ἔνα σῶμα βάρους 5 kg ποὺ είναι εἰς ύψος 10 m καὶ δύναται νὰ μᾶς δώσῃ ἔργον  $5 \times 10 = 50 \text{ kgm}$  λέγομεν ὅτι ἔχει δυναμικὴν ἐνέργειαν 50 kgm.

"Ομοίως ἔνα σῶμα βάρους 9,81 kg κινούμενον μὲ ταχύτητα 10 m /sec λέγομεν ὅτι ἔχει κινητικὴν ἐνέργειαν :

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot \frac{B}{g} \cdot v^2 = \frac{1}{2} \times \frac{9,81}{9,81} \times 10^2 = 50 \text{ kgm.}$$

"Εκτὸς ἀπὸ τὴν μηχανικὴν ἐνέργειαν, ποὺ εἴπαμε παραπάνω, ὑπάρχει καὶ θερμικὴ ἐνέργεια, ἥλεκτρικὴ ἐνέργεια καὶ χημικὴ ἐνέργεια. Κάθε ἐνέργεια δύναται νὰ μετατραπῇ ἀπὸ ἔνα εἶδος εἰς ἄλλο ἢ νὰ μεταφερθῇ ἀπὸ ἔνα σῶμα εἰς ἄλλο, ἀλλὰ ποτὲ δὲν χάνεται. Αύτὸ λέγεται ἀλχὴ διατηρήσεως τῆς ἐνεργείας. 'Ισχὺς μιᾶς μηχανῆς λέγεται τὸ ἔργον ποὺ δύναται νὰ μᾶς δώσῃ εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου, δηλαδὴ εἰς 1 sec.

Γνωρίζομεν ότι :

$$A = B \cdot h = 100 \times 40 = 4\,000 \text{ kgm},$$

καὶ ἴσχύς :

$$N = \frac{A}{t} = \frac{4\,000}{40} = 100 \text{ kgm/sec},$$

καὶ ἐπειδὴ

$$1 \text{ HP} = 75 \text{ kgm/sec.}$$

$$N = \frac{100}{75} = 1,33 \text{ HP.}$$

Αὔτη θὰ είναι ἡ ἀπαιτουμένη ἴσχυς διὰ τὴν ἀνύψωσιν τοῦ βάρους, χωρὶς φυσικὰ νὰ ληφθοῦν ὑπ' ὅψιν αἱ ἀπώλειαι ἀπὸ τριβᾶς κ.λπ. ( Μηχανική, παράγρ. 6-5, 6-6 καὶ 6-7 ).

3. 'Αρχικὴ ταχύτης λέγεται ἡ ταχύτης ποὺ ἔχει ἔνα κινητὸν τὴν στιγμὴν ἀπὸ τὴν ὥραν ἀρχίζομεν νὰ παρακολουθοῦμε τὴν κίνησίν του. Μέση ταχύτης λέγεται ἡ σταθερὰ ταχύτης, τὴν ὥραν ἔπειτε νὰ ἔχῃ ἔνα κινητὸν ποὺ δὲν κινεῖται δμοιόμορφα, διὰ νὰ διανύσῃ τὸ ἴδιον διάστημα εἰς τὸν ἴδιον χρόνον.

"Ασκησις : "Οταν τὸ κινητὸν φθάση εἰς τὸ μέγιστον ὕψος του (  $h$  ), θὰ ἔχῃ ταχύτητα μηδέν.

'Η κίνησις είναι ἐπιβραδυομένη καὶ τὸ σῶμα χάνει ταχύτητα 9,8 μέτρα σὲ κάθε sec. Ἐπομένως διὰ νὰ χάσῃ καὶ τὰ 100 m θὰ περάσῃ χρόνος :

$$t = \frac{100}{9,8} = 10 \text{ sec.}$$

'Η μέση ταχύτης θὰ είναι :

$$v_{\mu} = \frac{100 + 0}{2} = 50 \text{ m/sec}$$

καὶ τὸ διάστημα :

$$h = v_{\mu} \cdot t = 50 \times 10, \quad h = 500 \text{ m.}$$

'Ο χρόνος, ποὺ χρειάζεται νὰ ἐπανέλθῃ τὸ σῶμα εἰς τὸ ἔδαφος, είναι ὅσον καὶ διὰ νὰ ἀνέλθῃ, ἢτοι :

$$t = 2 \times 10 = 20 \text{ sec.}$$

"Αρα τὸ σῶμα θὰ φθάση εἰς ὕψος 500 m καὶ θὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὸ ἔδαφος μετὰ ἀπὸ 20 sec.

4. α ) Γνωρίζομεν ότι ή διατομή μιᾶς δοκοῦ, που ἐφελκύεται, δίδεται ἀπό τὴν σχέσιν :

$$F = \frac{P}{\sigma_{\text{επ}}}.$$

'Εδῶ  $P = 6\,000 \text{ kg}$  καὶ  $\sigma_{\text{επ}} = \frac{\sigma_{\theta\rho}}{\nu} = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ kg/cm}^2$ ,

ἄρα  $F = \frac{6\,000}{7,5} = 800 \text{ mm}^2$

ἐπομένως ἡ διάμετρος τῆς δοκοῦ :

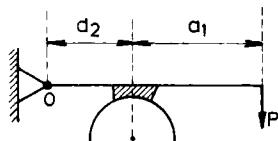
$$d = \sqrt{\frac{800}{0,785}} = 32 \text{ mm.}$$

- β ) Ἡ ἐπιμήκυνσις δίδεται ἀπό τὴν σχέσιν :

$$\Delta l = \frac{P \cdot l}{F \cdot E} = \frac{6\,000 \times 150}{8 \times 2\,100\,000} = \frac{900\,000}{16\,800\,000} = \frac{9}{168} = \\ = \frac{3}{56} \text{ cm} = \frac{30}{56} \text{ mm} = 0,54 \text{ mm.}$$

5. Πέδαι ἡ φρένα εἶναι μηχανισμοὶ διὰ τῶν ὅποίων ἐλαττώνομε τὰς στροφὰς ἐνὸς τυμπάνου ἡ ἄξονος μέχρι τὸ μηδέν, δηλαδὴ μέχρι νὰ σταματήσουν. Ἡ ἀρχὴ λειτουργίας των στηρίζεται εἰς τοὺς μοχλούς. Χρησιμοποιοῦνται εἰς πολλὰς περιπτώσεις, ὅπως π.χ. διὰ τὴν ἐλάττωσιν τῆς ταχύτητος ἐνὸς ὁχήματος μέχρι καὶ νὰ σταματήσῃ αὐτό, διὰ τὸ σταμάτημα τῶν ἀνελκυστήρων εἰς τοὺς διαφόρους ὄρόφους, διὰ τὸν περιορισμὸν τῆς ταχύτητος καταβιβαζομένων βαρῶν κλπ.

Αἱ πέδαι μὲ σιαγόνας εἶναι ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 1, ὅπου μία σιαγών πιέζεται ἐπὶ τῆς τροχαλίας μὲ ἔνα ἀντίβαρον ἡ μίαν δύναμιν. Συνήθως χρησιμοποιοῦνται πέ-



Σχ. 1.

δαι μὲ δύο σιαγόνας.

Τὸ σταμάτημα τῆς κινήσεως γίνεται μὲ τὴν τριβήν, ποὺ ἀναπτύσσεται μεταξὺ τροχαλίας καὶ σιαγόνος.

Ἐχουν μεγάλην ἐφαρμογὴν εἰς τὸ φρενάρισμα τῶν τροχῶν τῶν αὐτοκινήτων.

Αἱ ταινιοπέδαι ἀποτελοῦνται ἀπὸ μίαν ἐλαστικὴν χαλυβδίνην ταινίαν, ἡ ὅποια μὲ κατάλληλον μοχλὸν συσφίγγεται ἐπάνω εἰς ἓνα χυτοσιδηροῦν δίσκον. Ἀπὸ τὴν τριβήν, ποὺ ἀναπτύσσεται μεταξὺ ταινίας καὶ δίσκου, προκαλεῖται ἐλάττωσις τῆς ταχύτητος τοῦ ἄξονος, ἐπὶ τοῦ ὅποιου εἶναι ἐσφηνωμένος ὁ δίσκος.

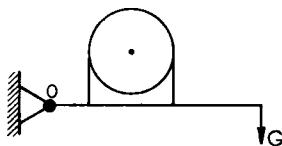
Ἐνα εἶδος ἀπλῆς ταινιοπέδης φαίνεται

εἰς τὸ σχῆμα 2. Χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰ χειρόφρενα τῶν αὐτοκινήτων καὶ εἰς τὰς ἀνυψωτικὰς μηχανάς.

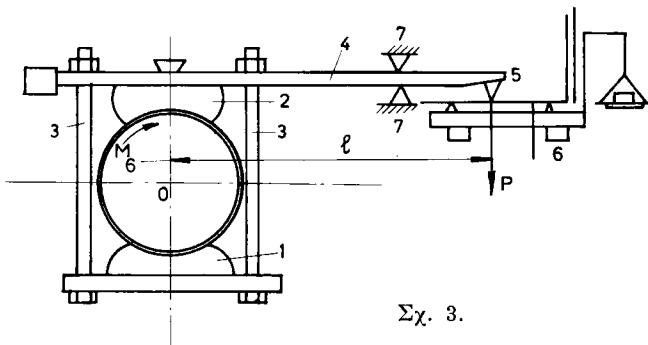
Ἡ πέδη τοῦ Προνύ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο ξυλίνας σιαγόνας, ποὺ συσφίγγονται ἐπὶ τοῦ σφονδύλου μιᾶς μηχανῆς.

Χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν μέτρησιν τῆς ροπῆς στρέψεως τῆς μηχανῆς. Ἐξ αὐτῆς, ὅταν γνωρίζωμε καὶ τὸν ἀριθμὸν τῶν στροφῶν τῆς μηχανῆς, εύρισκομε τὴν πραγματικὴν ἴσχυν αὐτῆς.

Ἐὰν συσφίγξωμε τοὺς κοχλίας (3) τοῦ σχήματος 3, καταστρέ-



Σχ. 2.



Σχ. 3.

φομε τὸ ἔργον τῆς μηχανῆς διὰ τριβῆς τοῦ σφονδύλου ἐπὶ τῶν σιαγόνων. Γνωρίζομεν ὅτι ἡ ροπὴ στρέψεως θὰ εἴναι :

$$M_{\sigma} = P \cdot l.$$

Τὸ (P) τὸ μετροῦμε μὲ τὴν πλάστιγγα τοῦ σχήματος 3 εἰς kg καὶ τὸ μῆκος τοῦ μοχλοῦ (l) τὸ μετροῦμεν εἰς m.

Τότε ἡ πραγματικὴ ἴσχυς τῆς μηχανῆς θὰ εἴναι :

$$N = \frac{M_{\sigma} \cdot n}{716} = \frac{P \cdot l \cdot n}{716} \text{ HP.}$$

## Ο Μ Α Σ 14η

1. Λυγισμός είναι ή καταπόνησις ποὺ παρουσιάζεται, όταν άσκησωμε θλῖψιν εἰς λεπτὰς καὶ μὲ μεγάλο μῆκος ράβδους. Ή ἀντοχὴ εἰς λυγισμὸν ἐνὸς σώματος είναι μικροτέρα ἀπὸ τὴν ἀντοχὴν εἰς θλῖψιν.  
*Παράδειγμα* : Ή καταπόνησις φανοστατῶν, ή καταπόνησις ψηλῶν στύλων, ή καταπόνησις τοῦ διωστῆρος ὀτμομηχανῆς κ.λπ. Ο κίνδυνος λυγισμοῦ είναι μεγαλύτερος, ὅσον μεγαλύτερον είναι τὸ μῆκος τοῦ σώματος ἐν σχέσει μὲ τὴν διατομὴν του.  
 Ἐξαρτᾶται ἐπίστης ἀπὸ τὸ εἶδος τῆς διατομῆς, ή ὅποια πρέπει νὰ ἔχῃ μεγάλας διαστάσεις, χωρὶς νὰ ἔχῃ καὶ μεγάλην ἐπιφάνειαν, ὅπως είναι τὸ διπλοῦν ταῦ, οἱ κοῖλοι σωλῆνες κ.λπ.  
 ( Μηχανική, παράγρ. 9-9 ).

2. α ) Διὰ νὰ ἀναλύσωμε μίαν δύναμιν ( P ) εἰς δύο συνιστώσας, ποὺ ἔχουν διευθύνσεις ( χ ) καὶ ( ψ ), ἀπὸ τὸ ἄκρον τῆς δυνάμεως ( P ) φέρομε παραλλήλους πρὸς τὴν ( χ ) καὶ ( ψ ) καὶ οὕτω σχηματίζομεν ἕνα παραλληλόγραμμον. Αἱ πλευραὶ τοῦ παραλληλογράμμου αὐτοῦ, ποὺ εύρισκονται ἀριστερὰ καὶ δεξιὰ ἀπὸ τὴν ( P ), είναι αἱ ζητούμεναι συνιστῶσαι.

( Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 1 · 6α τῆς Μηχανικῆς ).

β ) Η ἀνάλυσις γίνεται ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 1 καὶ εύρισκομε :

$$P_1 = 17,3 \text{ kg} \quad \text{καὶ} \quad P_2 = 10 \text{ kg}.$$

Κλίμαξ : 1 cm  $\hat{=} 10 \text{ kg}$ .

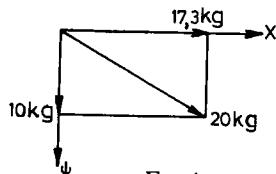
( Μηχανική, παράγρ. 1-6 ).

3. Κινητικὴ ἐνέργεια ὀνομάζεται ή ἐνέργεια, ποὺ ἔχει ἕνα σῶμα τὸ ὅποιον κινεῖται, ἥτοι τὸ ἔργον, ποὺ θὰ παραχθῇ, ἀν σταματήσωμεν ἀπότομα τὴν κίνησιν τοῦ σώματος.

Η κινητικὴ ἐνέργεια δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot \frac{B}{g} \cdot v^2.$$

$$E = \frac{1}{2} \times \frac{19,6}{9,8} \times 10^2 = 100 \text{ kgm}.$$



Σχ. 1.

4. Οι ήλοι καταπονοῦνται εἰς διάτμησιν μὲν δύναμιν :

$$\frac{2\,000}{3} = 666 \text{ kg} \text{ ἔκαστος.}$$

Ἡ ἀπαιτουμένη διατομὴ ἑκάστου ηλού θὰ είναι :

$$F = \frac{P}{\tau_{\text{επ}}} \quad \ddot{\epsilon}\delta\ddot{\omega} \quad P = 666 \text{ kg} \quad \text{καὶ} \quad \tau_{\text{επ}} = 0,8 \cdot \sigma_{\text{επ}} =$$

$$= 0,8 \times \frac{\sigma_{\theta\rho}}{v} = 0,8 \times \frac{48}{5} = 7,68 \text{ kg/mm}^2, \quad \ddot{\alpha}\rho\alpha :$$

$$F = \frac{666}{7,68} = 87 \text{ mm}^2. \quad \text{'Αλλὰ} \quad F = 0,785 \cdot d^2 \quad \text{ἢ}$$

$$d^2 = \frac{F}{0,785} \quad \text{καὶ} \quad d = \sqrt{\frac{87}{0,785}} = 10,5 \text{ mm.}$$

*Σημείωσις.* Τὴν τάσιν διατμήσεως τὴν παριστάνομε μὲ τὸ γράμμα (τ) ἀντὶ τοῦ (σ), ποὺ λαμβάνομεν εἰς τὸν ἐφελκυσμόν.

5. α ) Τὸ πρῶτον μέρος τῆς ἐρωτήσεως ἀναφέρεται εἰς τὸ 5ον θέμα τῆς 7ης ὁμάδος.

"Οταν αἱ δύο τροχαλίαι ἀνήκουν εἰς ἀτράκτους παραλλήλους, ἢ διάταξις ἴμαντοκινήσεως θὰ είναι ὅπως εἰς τὰ σχήματα 10 · 1ζ (α), (β) καὶ (γ) τῶν Στοιχείων Μηχανῶν, τὰ δόποια καὶ νὰ κατασκευασθοῦν: α) Ὁριζοντία διάταξις, β) κατακόρυφος διάταξις καὶ γ) πλαγία διάταξις.

"Οταν αἱ δύο τροχαλίαι ἀνήκουν εἰς ἀτράκτους, ποὺ διασταυρώνται εἰς τὸ χῶρον ἢ είναι παράλληλοι, ἀλλὰ θέλομε ἀνάποδον γύρισμα τῆς κινουμένης τροχαλίας, ἢ διάταξις τῆς ἴμαντοκινήσεως είναι ὅπως εἰς τὰ σχήματα 10 · 1-η καὶ 10 · 1θ τῶν Στοιχείων Μηχανῶν, τὰ δόποια καὶ νὰ κατασκευασθοῦν.

- β ) Ἀφοῦ ἡ δευτέρα τροχαλία ἔχῃ τριπλασίαν διάμετρον, θὰ ἐκτελῇ τὸ  $\frac{1}{3}$  τῶν στροφῶν τῆς πρώτης, ἢτοι :

$$\frac{150}{3} = 50 \quad \text{ἢ} \quad \frac{d_1}{d_2} = \frac{n_2}{n_1} \quad \ddot{\alpha}\rho\alpha \quad n_2 = n_1 \cdot \frac{d_1}{d_2} = \\ = 150 \times \frac{15}{45} = 50 \text{ στρ/min.}$$

Ἡ περιφερειακὴ ταχύτης τοῦ ἴμάντος θὰ είναι :

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60} = \frac{3,14 \times 0,15 \times 150}{60} = 1,178 \text{ m/sec.}$$

## Ο Μ Α Σ 15η

1. α) Όμαλή κυκλική κίνησις λέγεται ή κίνησις ένδος κινητοῦ, τοῦ διποίου ή τροχιὰ εἶναι περιφέρεια κύκλου καὶ τὸ κινητὸν εἰς ἵσους χρόνους διαγράφει ἵσον ἀριθμὸν περιστροφῶν.

Περίοδος ὀνομάζεται ὁ χρόνος, ποὺ χρειάζεται τὸ κινητὸν νὰ διαγράψῃ ἔνα κύκλον καὶ μετρεῖται εἰς sec.

Συγχρότης ὀνομάζεται ὁ ἀριθμὸς τῶν περιστροφῶν τοῦ κινητοῦ εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου καὶ μετρεῖται εἰς Hz ( c/sec ) ή εἰς στροφὰς ἀνὰ λεπτόν.

β) Η περιφερειακή ταχύτης δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$v = \pi \cdot d \cdot n \quad \text{εἰς m/min} \quad \text{ἢ} \quad v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60} \quad \text{εἰς m/sec}$$

ἔπομένως :  $v = \frac{3,14 \times 0,8 \times 1\,000}{60} = 41,78 \text{ m/sec.}$

2. α) (Η ἀπάντησις ἀναφέρεται εἰς τὸ 1ον θέμα τῆς 5ης ὁμάδος.)

β) Τὸ βάρος ἀνυψώνεται καὶ μοιράζεται ἐξ ἵσου εἰς τοὺς 6 κλάδους τοῦ σχοινίου, ποὺ περιβάλλει τὰς 6 τροχαλίας· ἔπομένως ἡ δύναμις (P), ποὺ θὰ καταβληθῇ διὰ τὴν ἀνύψωσιν τοῦ βάρους, θὰ εἴναι :

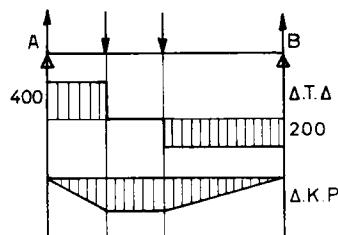
$$P = \frac{1\,000}{6} = 166,66 \text{ kg.}$$

3. "Εκαστος πάσσαλος θὰ φορτίζεται μὲ δύναμιν :

$$\frac{24\,000}{4} = 6\,000 \text{ kg}$$

καὶ ἡ διατομή του θὰ εἴναι :

$$F = \frac{6\,000}{400} = 15 \text{ cm}^2.$$



Σχ. 1.

4. Εύρισκομεν πρῶτον τὰς ἀντιδράσεις :

$$A \cdot 4 = 400 \times 3 + 200 \times 2 = 1\,200 + 400 = 1\,600,$$

$$\text{ὅθεν } A = \frac{1\,600}{4} = 400 \text{ kg, τότε } B = 600 - 400 = 200 \text{ kg.}$$

Τὸ Δ.Τ.Δ. φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 1.

*Καμπτικὰ ροπαί :*

$$M_4 = 0$$

$$M_1 = 400 \times 1 = 400 \text{ kg} \cdot \text{mm}.$$

$$M_2 = 400 \times 2 - 400 \times 1 = 400 \text{ kg} \cdot \text{mm}.$$

$$MB = 0.$$

Τὸ Δ.Κ.Ρ. φαίνεται ἐπίσης εἰς τὸ σχῆμα 1. Ἡ μεγίστη καμπτικὴ ροπὴ εἶναι 400 kgm καὶ ἐμφανίζεται εἰς τὸ τμῆμα μεταξὺ ( $P_1$ ) καὶ ( $P_2$ ).

5. α ) Ἐνα σύστημα δδοντωτοῦ τροχοῦ — ἀτέρμονος κοχλίου φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 9. 14α τῶν Στοιχείων Μηχανῶν, τὸ ὅποιον καὶ νὰ κατασκευασθῇ. Χρησιμοποιεῖται, ὅταν οἱ ἄξονες κινήσεως οὔτε τέμνωνται οὔτε εἶναι παράλληλοι, ἀλλὰ διασταυρώνωνται εἰς τὸν χῶρον.

Ο ἀτέρμων εἶναι συνηθισμένος κοχλίας μὲ 1, 2 ἢ περισσοτέρας ἀρχάς.

Ο δδοντωτὸς τροχὸς ἔχει δδόντας, ποὺ τὸ σχῆμα των πλησιάζει μὲ τὸ σπείρωμα τοῦ περικοχλίου. Ἡ σχέσις μεταδόσεως εἶναι :

$$l = \frac{\alpha}{z},$$

ὅπου (α) εἶναι ἡ πολλαπλότης τοῦ βήματος τοῦ κοχλίου καὶ (z) ὁ ἀριθμὸς τῶν δδόντων τοῦ τροχοῦ.

β ) Ἐπειδή :

$$l = \frac{\alpha}{z} = \frac{2}{40} = \frac{1}{20},$$

πρέπει ὁ ἀτέρμων νὰ κάμη 20 στροφὰς διὰ νὰ συμπληρωθῇ μία στροφὴ τῆς κορώνας.

### Ο Μ Α Σ 16η

1. *Μετρικὸν σύστημα :*

Μονάς μήκους τὸ μέτρον (m), πολλαπλάσιον αὐτοῦ τὸ χιλιόμετρον 1 km = 1 000 m καὶ ὑποπολλαπλάσια αὐτοῦ :

Τὸ δεκατόμετρον 1 dm = 0,1 m.

Τὸ ἑκατοστόμετρον 1 cm = 0,01 m.

Τὸ χιλιοστόμετρον 1 mm = 0,001 m.

Τὸ μικρὸν 1 μ = 0,001 mm.

*Μονάς έπιφανείας* είναι τὸ τετραγωνικὸν μέτρον ( $m^2$ ), πολλαπλάσια καὶ ὑποπολλαπλάσια αὐτοῦ τὰ ἀνωτέρω εἰς τὸ τετράγωνον, ἢτοι  $km^2$ ,  $dm^2$ ,  $cm^2$ ,  $mm^2$ .

*Μονάς δύκου* είναι τὸ κυβικὸν μέτρον ( $m^3$ ), ὑποπολλαπλάσια αὐτοῦ τὸ  $dm^3$ ,  $cm^3$  καὶ  $mm^3$ .

'*Αγγλικὸν σύστημα*:

*Μονάς μίκους* ἡ ὥντσα  $1 \text{ in} = 25,4 \text{ mm}$  καὶ ὁ ποὺς:

$$1 \text{ ft} = 12 \text{ in} = 30,5 \text{ cm}.$$

*Μονάς έπιφανείας* ἡ τετραγωνικὴ ὥντσα  $\text{sq} \cdot \text{in}$  ἢ  $\text{in}^2$ .

*Μονάς δύκου* ἡ κυβικὴ ὥντσα  $\text{cu} \cdot \text{in}$  ἢ  $\text{in}^3$ .

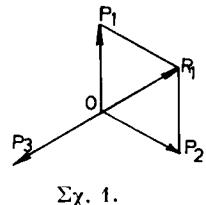
καὶ ὁ κυβικὸς ποὺς  $\text{cu} \cdot \text{ft}$  ἢ  $\text{ft}^3$ .

Αἱ μονάδες χρόνου είναι αἱ ᾔδιαι εἰς ὅλα τὰ συστήματα, ἢτοι ἡ ὥρα ( $h$ ), τὸ λεπτὸν ( $min$ ), τὸ δευτερόλεπτον ( $sec$ ) καὶ είναι:

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min}, \quad 1 \text{ min} = 60 \text{ sec}.$$

2. 'Αφοῦ αἱ τρεῖς δυνάμεις σχηματίζουν γωνίας ἵσας, αἱ γωνίαι μεταξὺ ( $P_1$ ) καὶ ( $P_2$ ), ( $P_2$ ) καὶ ( $P_3$ ) καὶ ( $P_3$ ) καὶ ( $P_1$ ) θὰ είναι (σχ. 1):

$$\frac{360}{3} = 120^\circ.$$



'Η συνισταμένη ( $R_1$ ) τῶν ( $P_1$ ) καὶ ( $P_2$ ) θὰ είναι καὶ αὐτὴ  $R_1 = P_1 = P_2$ , διότι τὸ τρίγωνον ( $OP_1R_1$ ) ἢ ( $OP_2R_1$ ) είναι ἰσόπλευρον, ἐπειδὴ ὅλαι αἱ γωνίαι είναι  $60^\circ$ .

'Αφοῦ ἐπίσης ἡ γωνία  $R_1OP_2 = 60^\circ$ , ἡ  $R_1$  καὶ ἡ ( $P_3$ ) ἔχουν γωνίαν  $180^\circ$ , ἅρα είναι ἵσαι καὶ ἀντίθετοι καὶ ἐπομένως ἔχουν συνισταμένην 0. "Ητοι τὸ σύστημα ἰσορροπεῖ.

3. "Αν ἡ κυκλικὴ πλάξ τοῦ σχήματος 2 δὲν εἶχε ὄπήν, τὸ κέντρον βάρους της θὰ ἦτο τὸ κέντρον τοῦ μεγάλου κύκλου.

Μὲ τὴν ἀφαίρεσιν τῆς ὄπῆς είναι ὡς νὰ ἀσκῆται εἰς ὅλοκληρον τὴν πλάκα καὶ εἰς τὸ κέντρον τῆς ὄπῆς μία δύναμις ἵση καὶ ἀντίθετος μὲ τὸ βάρος τοῦ τμήματος τῆς ὄπῆς. Τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς τῆς

συνισταμένης τῶν δύο αύτῶν ἀντιρρόπων δυνάμεων : βάρος πλακός και βάρος ὁπῆς είναι τὸ Κ.Β. τῆς πλακός μὲ τὴν ὁπήν.

Τὸ βάρος ὀλοκλήρου τῆς πλακός είναι ἀνάλογον πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς :

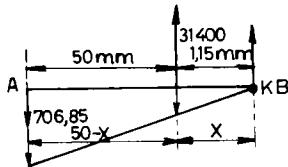
$$\frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \times 200^2}{4} = 31\,400 \text{ mm}^2.$$

Τὸ βάρος τοῦ τμήματος τῆς ὁπῆς είναι ἀνάλογον πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς ὁπῆς :

$$\frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \times 30^2}{4} = 706,85 \text{ mm}^2.$$

\*Ητοι θέλομε νὰ εῦρωμε τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς δύο παραλλήλων ἀντιρρόπων δυνάμεων, ποὺ ἀπέχουν 50 mm. Αὔτὸ εύρισκεται γραφικῶς ὡς εἰς τὸ σχῆμα 2, ὅποτε τὸ Κ.Β. εύρισκεται 1,15 mm κάτω ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς πλακός.

Αὔτὸ δύναται νὰ εύρεθῇ καὶ μὲ ὑπολογισμόν, ὃν λάβωμε τὰς ροτὰς ὅλων τῶν δυνάμεων ὡς πρὸς τὸ κέντρον βάρους, ἥτοι :



Σχ. 2.

$$31\,400 \cdot x = 706,85 \times (50 + x).$$

\*Απὸ τὴν ἔξισωσιν αὐτὴν προκύπτει :  $x = 1,15 \text{ mm}$ .

4. Οἱ ἥλοι ἀνάλογα μὲ τὴν μορφὴν τῆς κεφαλῆς τῶν διακρίνονται :

α ) Εἰς στρογγυλοκεφάλους ( ἡμισφαιρικούς ).

β ) Εἰς φακοειδεῖς, οἱ ὅποιοι ἐπίστης διακρίνονται εἰς βυθισμένους ( φρεζάτους ) καὶ εἰς ἡμιβυθισμένους.

γ ) Εἰς ἥλους μὲ καμπυλωτὴν μεγάλην κεφαλήν.

( Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 2.1γ τῶν Στοιχείων Μηχανῶν ).

Αἱ ἥλώσεις ἀνάλογα μὲ τὸν σκοπὸν ποὺ ἐπιδιώκομε διακρίνονται :

α ) Εἰς στερεὰς ἥλώσεις, ὅπως τῶν σιδηροκατασκευῶν καὶ συνδέσεων στοιχείων μηχανῶν, ποὺ πρέπει νὰ εἶναι κυρίως στερεαῖ, διὰ νὰ ἀντέχουν εἰς τὰς δυνάμεις ποὺ πρόκειται νὰ παραλάβουν.

β ) Εἰς στεγανὰς ἥλώσεις, διὰ νὰ συνδεθοῦν τεμάχια δοχείων, ὃπου

περισσότερον μᾶς ἐνδιαφέρει ἡ στεγανότης, ἐνῶ ἡ στερεότης, ἐπειδὴ δὲν δέχονται μεγάλας πιέσεις, δὲν μᾶς δημιουργεῖ προβλήματα.

γ ) Εἰς ἥλωσεις στερεοστεγανάς, δταν μᾶς ἐνδιαφέρη ἡ στερεότης καὶ ταυτόχρονα καὶ ἡ στεγανότης.

Στερεοστεγαναὶ εἰναι κυρίως αἱ ἥλωσεις τῶν λεβήτων. Διὰ τὴν ἔξασφάλισιν τῆς στεγανότητος αἱ ἥλωσεις αὐταὶ γίνονται ἢ καβαλληταὶ ἢ μὲ ἀρμοκαλύπτρας.

( Στοιχεία Μηχανῶν, παράγρ. 2-1 καὶ 2-5 ).

5. Ἀφοῦ ὁ ἀξων εἰναι ἀπὸ χάλυβα κατασκευῶν, ἡ διάμετρός του δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$d = 12 \cdot \sqrt[3]{\frac{N}{n}} = 12 \times \sqrt[3]{\frac{27}{1\,000}} = \\ = 12 \times \frac{3}{10} = 3,6 \text{ cm} = 36 \text{ mm.}$$

Ἡ ροπὴ στρέψεως πρέπει νὰ εἰναι :

$$M_{\sigma} = P \cdot R = P \cdot \frac{d}{2},$$

$$\text{ἄλλα } v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60}, \quad \text{δθεν } d = \frac{60 v}{\pi \cdot n}$$

$$\text{καὶ } N = \frac{P \cdot v}{75} \quad \text{ἢ } v = \frac{75 N}{P}.$$

Ἀντικαθιστῶντες ἔχομεν :

$$M_{\sigma} = \frac{P}{2} \cdot \frac{60}{\pi \cdot n} \cdot \frac{75 N}{P} = 716,2 \cdot \frac{N}{n} = \\ = 716,2 \times \frac{27}{1\,000} = 19,34 \text{ kgm} = 1\,934 \text{ kg} \cdot \text{cm.}$$

### Ο Μ Α Σ 17η

1. Δύναμις εἰναι ἡ αἰτία ποὺ κάνει τὰ σώματα νὰ ἀλλάζονται εἴτε τὴν κινητικήν των κατάστασιν, εἴτε τὸ σχῆμα των. Μονάδες δυνάμεως εἰναι τὸ χιλιόγραμμον ( kg ) εἰς τὸ μετρικὸν σύστημα καὶ ἡ λίβρα ( lb ) εἰς τὸ ἀγγλικὸν σύστημα.

$$1 \text{ kg} = 2,2 \text{ lb.}$$

Τὰ χαρακτηριστικὰ τῆς δυνάμεως εἰναι τὸ μέγεθός της, τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς της καὶ ἡ κατεύθυνσί της. Γραφικῶς παρίσταται μὲν ἕνα βέλος, τοῦ ὁποίου ἡ ἀρχὴ ἡ ἔνα σημεῖον αὐτοῦ εἰναι τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς, τὸ μῆκος του παριστᾶ μὲ μίαν κλίμακα τὸ μέγεθος τῆς δυνάμεως καὶ ἡ διεύθυνσις τοῦ βέλους τὴν διεύθυνσιν τῆς δυνάμεως. ‘Η Μηχανική τῶν στερεῶν σωμάτων διαιρεῖται εἰς τὴν Στατικήν, τὴν Κινητικήν, τὴν Δυναμικήν καὶ τὴν Ἀντοχὴν τῶν ‘Υγιεινῶν.

( Μηχανική, παράγρ. 0-4, 0-5, 0-6 ).

2. (Εἰναι ἡ ἴδια λελυμένη εἰς τὴν Μηχανικήν, παράγρ. 4-1, ἄσκησις 2, σελ. 82).
3. (Εἰναι ἡ ἴδια λελυμένη εἰς τὴν Μηχανικήν, παράγρ. 8-1, ἐφαρμογὴ 4, σελ. 189).
4. ‘Ο κάθε κοχλίας καταπονεῖται εἰς ἐφελκυσμὸν καὶ δύναται νὰ σηκώνῃ μὲ ἀσφάλειαν δύναμιν :

$$P = F \cdot \sigma_{\text{επ}} = 0,785 \times 10^2 \times 6 = 471 \text{ kg.}$$

Ἐπομένως καὶ οἱ 4 κοχλίαι ἀντέχουν εἰς τὴν ἀνάρτησιν βάρους  $G = 4 \times 471 = 1884 \text{ kg.}$

5. Τὸ ζητούμενον σχέδιον εἰναι τὸ σχῆμα  $2 \cdot 3\beta$  ( $\beta$ ), σελ. 12 τῶν Στοιχείων Μηχανῶν.

Αἱ διαδοχικαὶ φάσεις διὰ τὴν ἐκτέλεσιν μιᾶς ἡλώσεως εἰναι :

α ) Τὸ ἀνοιγμα τῆς ὁπῆς μὲ διάμετρον 1 mm μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν διάμετρον τοῦ κορμοῦ. β ) ‘Η τοποθέτησις τοῦ ἥλου ἐντὸς τῆς ὁπῆς. γ ) ‘Η τοποθέτησις ἀντιστηρίγματος ( κόντρα ) κάτω ἀπὸ τὴν ἑτοίμην κεφαλὴν τοῦ ἥλου. δ ) ‘Η σφυρηλάτησις τοῦ ἄλλου ἄκρου μέχρι νὰ σχηματισθῇ ἡ δευτέρα κεφαλή. Εἰς τὴν φάσιν αὐτὴν ὁ κορμὸς διαστέλλεται καὶ γεμίζει τὸ 1 mm τῆς ἐπὶ πλέον διαμέτρου τῆς ὁπῆς.

Διὰ τὸν σχηματισμὸν τῆς δευτέρας κεφαλῆς χρησιμοποιοῦμε μίαν καλύμπραν, ποὺ ἔχει τὴν μορφὴν τῆς κεφαλῆς ποὺ πρόκειται νὰ κατασκευασθῇ.

( Στοιχεία Μηχανῶν, παράγρ. 2-4 ).

## Ο Μ Α Σ 18η

1. Συνισταμένη μερικῶν δυνάμεων λέγεται ή δύναμις, ή όποια μόνη της φέρει τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα μὲ τὰς δυνάμεις αὐτάς, ποὺ λέγονται συνιστῶσαι. Ἰσορροποῦσα λέγεται ή δύναμις ποὺ εἶναι ἵση καὶ ἀντίθετος μὲ τὴν συνισταμένην.

Ἡ συνισταμένη δύο συντρεχουσῶν δυνάμεων εἶναι ή διαγώνιος τοῦ παραλληλογράμμου, ποὺ σχηματίζουν αἱ δύο δυνάμεις : ἦτοι ἂν ἀπὸ τὸ ἄκρον ἐκάστης δυνάμεως φέρωμε παράλληλον πρὸς τὴν ἄλλην δύναμιν, σχηματίζεται ἔνα παραλληλογραμμον· ἡ διαγώνιος αὐτοῦ, ποὺ διέρχεται ἀπὸ τὸ κοινὸν σημεῖον τῶν δύο δυνάμεων, εἶναι ή συνισταμένη αὐτῶν.

(Μηχανική, παράγρ. 1-1 καὶ 1-3).

2. (Εἶναι ή ἴδια ἄσκησις λελυμένη εἰς τὸ βιβλίον τῆς Μηχανικῆς, παράγρ. 4-1, ἄσκησις 4, σελ. 84).
3. (Εἶναι ή ἴδια ἄσκησις λελυμένη εἰς τὸ βιβλίον τῆς Μηχανικῆς, παράγρ. 8-1, ἐφαρμογὴ 5, σελ. 190).
4. Ἡ διατομὴ τῆς ράβδου, ποὺ καταπονεῖται εἰς ἐφελκυσμόν, δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$F = \frac{P}{\sigma_{\text{επ}}}.$$

Ἐδῶ  $P = 4\,000 \text{ kg}$  καὶ  $\sigma_{\text{επ}} = \frac{\sigma_{\text{θρ}}}{v} = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ kg/mm}^2$ ,

ἐπομένως :

$$F = \frac{4\,000}{7,5} = 533 \text{ mm}^2.$$

α) Ἡ διάμετρος δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$d = \sqrt{\frac{F}{0,785}} = \sqrt{\frac{533}{0,785}} = 26 \text{ mm.}$$

β) Ἡ ἐπιμήκυνσις τῆς ράβδου δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$\Delta l = \frac{P \cdot l}{F \cdot E} = \frac{4\,000 \times 150}{5,33 \times 2\,100\,000} = \frac{600\,000}{11\,193\,000} =$$

$$= \frac{600}{11\,193} \text{ cm} = \frac{600}{11\,193} = 0,54 \text{ mm.}$$

γ ) Τὸ φορτίον θραύσεως τῆς δοκοῦ θὰ εἶναι :

$$P_{θρ} = σ_{θρ} \cdot F = 60 \times 533 = 32\,000 \text{ kg} = 32 \text{ t.}$$

5. α ) Τὰ χαρακτηριστικὰ τοῦ μετρικοῦ σπειρώματος εἶναι τὰ ἔξῆς : Παράγεται ἀπὸ ἓνα ισόπλευρον τρίγωνον, τοῦ ὅποίου ἡ πλευρὰ ἰσοῦται μὲ τὸ βῆμα τοῦ σπειρώματος. Αἱ κορυφαὶ τοῦ σπειρώματος κόπτονται κατὰ  $\frac{t}{8}$ , ὅπου ( $t$ ) εἶναι τὸ ὑψος τοῦ τριγώνου παραγωγῆς, δηλαδὴ τὸ βάθος τοῦ σπειρώματος. "Ολαι αἱ διαστάσεις του ἐκφράζονται εἰς mm. "Ολα τὰ στοιχεῖα τοῦ σπειρώματος ἔχαρτῶνται μόνον ἀπὸ τὸ βῆμα ( h ).

( Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 3.4γ τῶν Στοιχείων Μηχανῶν ).

[ Στοιχεία Μηχανῶν, παράγρ. 3-4 ( α ) ].

β ) Αἱ σπεῖραι τοῦ τετραγωνικοῦ σπειρώματος εἶναι τετράγωνα.

Συνήθως τὸ βάθος τοῦ σπειρώματος εἶναι ἵσον μὲ τὸ  $\frac{1}{4}$  τῆς διαμέτρου τοῦ κορμοῦ.

Κοχλίας καὶ περικόχλιον ἔχουν τὸ ἴδιον σπείρωμα. Χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς κοχλίας κινήσεως, ποὺ ἐργάζονται καὶ ὡς ὁδηγοί. ( Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 3.5α τῶν Στοιχείων Μηχανῶν ).

[ Στοιχεία Μηχανῶν, παράγρ. 3-5(α) ].

### Ο Μ Α Σ 19η

1. Ἡ πρώτη ἐρώτησις εἶναι ἡ ἴδια μὲ τὴν 2αν τῆς 14ης ὁμάδος. Ἡ ροπὴ μιᾶς δυνάμεως ὡς πρὸς ἓνα σημεῖον ἰσοῦται μὲ τὸ γινόμενον τῆς δυνάμεως ἐπὶ τὴν ἀπόστασιν τῆς δυνάμεως ἀπὸ τὸ σημεῖον, ἦτοι :  $M = P \cdot l$ . "Αν ἡ δύναμις μετρῆται εἰς kg καὶ ἡ ἀπόστασις εἰς m ἡ ροπὴ μετρεῖται εἰς m/kg ἢ kgm.

Αἱ ροπαί, ποὺ τείνουν νὰ περιστρέψουν τὸ σύστημα κατὰ τὴν φοράν τῶν δεικτῶν τοῦ ὥρολογίου, χαρακτηρίζονται ὡς θετικαὶ καὶ αἱ ἀντίθετοι ὡς ἀρνητικαί.

( Μηχανική, παράγρ. 1-11 ).

2. Διὰ νὰ ἴσορροπῇ ἡ δοκός ( MN ) πρέπει τὸ ἄθροισμα τῶν δυνάμεων νὰ είναι μηδὲν καὶ τὸ ἄθροισμα τῶν ροπῶν αὐτῶν ὡς πρὸς ἓνα σημεῖον, π.χ. τὸ ( N ), νὰ είναι ἐπίσης μηδέν.

$$\text{Ήτοι } A_1 + A_2 = 1\ 200 \text{ kg} \text{ καὶ } A_1 \cdot 1,80 - B ( 1,80 - 1,50 ) = 0 \\ \text{ἢ } A \cdot 1,80 = 1\ 200 \times 0,30$$

$$A_1 \cdot 1,80 = 360, \text{ ὅθεν } A_1 = \frac{360}{1,80} = 200 \text{ kg,}$$

$$\text{τότε } A_2 = 1\ 200 - 200 = 1\ 000 \text{ kg.}$$

Συνεπῶς τὸ ὑποστήριγμα ( M ) σηκώνει δύναμιν 200 kg καὶ τὸ ὑποστήριγμα ( N ) σηκώνει δύναμιν ἐνὸς τόννου.

( Μηχανική, παράγρ. 4-1, ἀσκησις 6 ).

3. Ἰσχὺς εἶναι ἔργον εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου. Ἔργον  $A = B \cdot h$ . Τὰ  $5 \text{ m}^3$  ὕδατος ἔχουν βάρος 5 τόννους ἢ 5 000 kg, ἀρα :

$$A = 5\ 000 \times 240 = 1\ 200\ 000 \text{ kgm.}$$

καὶ ἴσχύς :

$$N = \frac{A}{t} = \frac{1\ 200\ 000}{1} = 1\ 200\ 000 \text{ kgm/sec.}$$

$$\text{Εἰς HP, } N = \frac{1\ 200\ 000}{75} \text{ HP.}$$

Ἐπειδὴ ἔχομε καὶ βαθμὸν ἀποδόσεως 0,75, ἡ καθαρὰ ἴσχὺς ποὺ παίρνομε θὰ είναι :

$$N_{\pi\rho} = \frac{1\ 200\ 000}{75} \times 0,75 = 12\ 000 \text{ HP,}$$

$$\text{ἢ } 12\ 000 \times 0,736 = 8\ 832 \text{ kW.}$$

4. Ἐπειδὴ οἱ πάσσαλοι εἶναι 4, ὁ καθένας καταπονεῖται εἰς θλῖψιν μὲ δύναμιν  $\frac{20}{4} = 5$  τόννων. Ἡ διατομὴ ἑκάστου πασσάλου θὰ είναι :

$$F = \frac{P}{\sigma_{\pi\rho}} = \frac{5\ 000}{400} = 12,5 \text{ cm}^2 = 1\ 250 \text{ mm}^2.$$

5. Τὸ σπείρωμα αὐτὸ ( τὸ στρογγυλὸν ) εἶναι ὅπως εἰς τὸ σχῆμα  $3 \cdot 5γ$  τῶν Στοιχείων Μηχανῶν, τὸ ὅποιον καὶ νὰ κατασκευασθῇ.

Τὸ στρογγυλὸν σπείρωμα χρησιμοποιεῖται εἰς περιπτώσεις, που ὑπάρχει φόβος νὰ φθαροῦν αἱ ἀκμαὶ τοῦ κοχλίου, π.χ. εἰς ἡλεκτρικοὺς λαμπτῆρας. Αἱ μορφαὶ καὶ τὰ δύναματα τῶν περικοχλίων δίδονται εἰς τὰ σχήματα 3 · 7ζ καὶ 3 · 7η τῶν Στοιχείων Μηχανῶν, τὰ ὅποια καὶ νὰ κατασκευασθοῦν.

### Ο Μ Α Σ 20η

- Περιγράφεται σαφῶς εἰς τὰς παραγράφους 1-9 καὶ 1-10 τῆς Μηχανικῆς.

Νὰ κατασκευασθοῦν τὰ σχήματα 1 · 9α καὶ 1 · 10α τῆς Μηχανικῆς.

- Μὲ τὰς ἀντιδράσεις εἰς τὰ σημεῖα ( A ) καὶ ( B ) ὁ ἄξων ισορροπεῖ (σχ. 1), ἐπομένως :

$$A + B = P = 2\,000 \text{ kg}.$$

Αἱ ροπαὶ ὡς πρὸς ( B ) θὰ εἶναι :

$$-P \cdot 1 + A \cdot 0,7 = 0$$

$$\text{ἄρα } A \cdot 0,7 = 1 \cdot P = 2\,000 \quad \text{καὶ}$$

Σχ. 1.

$$A = \frac{2\,000}{0,7} = 2\,857 \text{ kg} \quad \text{καὶ} \quad B = 2\,000 - 2\,857 = -857 \text{ kg},$$

ἐπομένως ἡ ἀντίδρασις εἰς τὸ ( A ) εἶναι 2 857 kg πρὸς τὰ ἄνω καὶ ἡ ἀντίδρασις εἰς τὸ ( B ) εἶναι 857 kg πρὸς τὰ κάτω.

Αἱ δύο συνιστῶσαι τῆς ( P ) εἶναι 2 857 kg πρὸς τὰ κάτω εἰς τὸ ( A ) καὶ 857 kg πρὸς τὰ ἄνω εἰς τὸ ( B ), ἥτοι παράλληλοι καὶ ἀντίρροποι.

- α ) Ἡ κίνησις εἶναι ισοταχής, ἐπομένως :

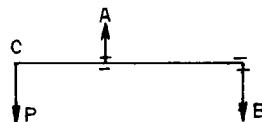
$$s = v \cdot t.$$

$$\text{Ἐδῶ } v = 84 \text{ km/h} = \frac{84}{3,6} = 23,3 \text{ m/sec},$$

$$\text{καὶ } t = 2 \times 60 + 3 = 123 \text{ sec.}$$

Ἐπομένως διάστημα  $s = 23,3 \times 123 = 2\,866 \text{ m.}$

- β ) Τὸ ἀπότομον κτύπημα δίδει εἰς τὴν λίμαν μίαν ἐπιτάχυνσιν. Ἡ ἐπιτάχυνσις ἐπὶ τὴν μᾶζαν τῆς λίμας παράγει μίαν δύναμιν πρὸς



τὰ κάτω. 'Η δύναμις αὐτὴ ὡθεῖ τὴν λίμαν νὰ εἰσέλθῃ καὶ στερεωθῇ εἰς τὴν λαβήν της, ἡ ὅποια ἐν τῷ μεταξὺ ἔχει σταματήσει εἰς τὸ τραπέζι, ἐνῶ ἡ λίμα συνεχίζει τὴν εἰσοδόν της μέσα εἰς τὴν λαβήν.

4. Είναι τὸ ἴδιον μὲ τὸ 4ον τῆς 14ης δύναμος μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ἡ συνολικὴ δύναμις είναι 3 t ἀντὶ 2 t, ὅπότε :

$$P = \frac{3\,000}{3} = 1\,000 \text{ kg}, \quad F = \frac{1\,000}{7,68} = 130 \text{ mm}^2 \quad \text{καὶ}$$

$$d = 12,9 \text{ mm}.$$

Λαμβάνομεν  $d = 14 \text{ mm}$ .

5. (Περιγράφεται ἀκριβῶς εἰς τὴν παράγραφον 3-6 τῶν Στοιχείων Μηχανῶν).

### Ο Μ Α Σ 21η '

1. *Κέντρον βάρους* ἐνὸς σώματος λέγεται τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς τῆς συνισταμένης τῶν βαρῶν ὅλων τῶν σημείων τοῦ σώματος.

Τὸ κέντρον βάρους μιᾶς λεπτῆς εὐθείας πήχεως είναι τὸ μέσον αὐτῆς. Τὸ K.B. μιᾶς σφαίρας είναι τὸ κέντρον της. Τὸ K.B. ἐνὸς κύβου είναι τὸ σημεῖον, ὃπου τέμνονται αἱ διαγώνιοι αὐτοῦ. Τὸ ἴδιον ἰσχύει καὶ διὰ τὸ παραλληλεπίπεδον.

Διὰ νὰ ἰσορροπήσῃ ἔνα σῶμα πρέπει ἡ κατακόρυφος, ποὺ περνᾷ ἀπὸ τὸ κέντρον βάρους του, νὰ πίπτῃ μέσα εἰς τὸ πολύγωνον στηρίξεως τοῦ σώματος, δηλαδὴ εἰς τὸ πολύγωνον ποὺ σχηματίζουν τὰ ἔξωτερικὰ σημεῖα, εἰς τὰ ὅποια στηρίζεται τὸ σῶμα.

"Οσον χαμηλότερον είναι τὸ K.B. ἐνὸς σώματος, τόσον πιὸ εύσταθής είναι ἡ ἰσορροπία του.

(Μηχανική, παράγρ. 2-2, 2-3 καὶ 2-4 ).

2. 'Αναλύομε τὸ βάρος τῶν 200 kg εἰς δύο συνιστώσας μίαν κάθετον πρὸς τὸ κεκλιμένον ἐπίπεδον καὶ μίαν παράλληλον πρὸς αὐτὸν καὶ εύρισκομε γραφικῶς ὅτι ἡ παράλληλος πρὸς τὸ ἐπίπεδον τοῦτο δύναμις είναι 68 kg καὶ ἡ κάθετος πρὸς αὐτὸν 188 kg.

'Η τριβή, ποὺ ἀναπτύσσεται ἀπὸ τὴν κάθετον δύναμιν, είναι :

$$T = 188 \times 0,2 = 37,6 \text{ kg}.$$

Διὰ νὰ κινηθῇ τὸ σῶμα πρὸς τὰ ἄνω ἐπὶ τοῦ κεκλιμένου ἐπιπέδου χρειάζεται μία δύναμις, ἡ ὅποια νὰ ὑπερνικήσῃ τὴν δύναμιν ποὺ ὠθεῖ τὸ σῶμα πρὸς τὰ κάτω, δηλαδὴ τῶν 68 kg καὶ τὴν δύναμιν τριβῆς, ἢτοι χρειάζεται δύναμις :  $P = 68 + 37,6 = 105,6$  kg.

3. Ἐφοῦ ἡ κίνησις εἶναι ἴσοταχής :

$$v = \frac{h}{t} = \frac{10}{7} = 1,43 \text{ m/sec.}$$

4. Σκληρότης ἐνὸς ύλικου λέγεται ἡ ἀντίστασις ποὺ ἀναπτύσσει τοῦτο εἰς τὴν διείσδυσιν ἐντὸς αὐτοῦ ἄλλου σώματος, ποὺ πιέζεται μὲ μίαν δύναμιν εἰς τὴν ἐπιφάνειάν του.

‘Η μέθοδος μετρήσεως τῆς σκληρότητος κατὰ Μπρίνελ συνίσταται εἰς τὸ νὰ πιέζεται ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ύλικου μὲ κάθετον δύναμιν μία χαλυβδίνη σφαῖρα.

‘Η σφαῖρα αὐτὴ σχηματίζει εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ύλικου ποὺ δοκιμάζομε μίαν σφαιρικὴν κοιλότητα. ‘Η διάμετρος τῆς κοιλότητος ποὺ σχηματίζεται, εἶναι μεγαλυτέρα εἰς τὰ μαλακώτερα ύλικά, συνεπῶς, ἂν μετρήσωμε τὴν διάμετρον αὐτὴν μὲ ὄργανον ἀκριβείας, ἔχομε μίαν ἔνδειξιν τῆς σκληρότητος τοῦ ύλικου. Εἰς τὴν μέθοδον Ρόκβελ ἀντὶ σφαίρας χρησιμοποιοῦμε ἀδαμαντίνην πυραμίδα καὶ μετροῦμε τὸ βάθος, εἰς τὸ ὅποιον διεισδύει αὐτή. Τὸ βάθος αὐτὸν εἶναι μία ἔνδειξις τοῦ βαθμοῦ σκληρότητος τοῦ ύλικου.

5. *Ἄτρακτοι εἶναι ἀξονες, ποὺ στρέφονται καὶ μεταφέρονται ροπὰς στρέψεως.*

Χρησιμοποιοῦνται κυρίως εἰς τὰς κινητηρίους μηχανάς. Χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης διὰ νὰ μεταδοθῇ κίνησις ἀπὸ μίαν κινητήριον πηγὴν εἰς δύο ἢ περισσότερα μηχανήματα συγχρόνως.

‘Η διατομὴ τῶν ἀτράκτων εἶναι συνήθως κυκλικὴ καὶ σπανίως τετραγωνικὴ ἢ ἄλλης μορφῆς.

Αἱ διάμετροι τῶν ἀτράκτων εἶναι τυποποιημέναι καὶ μάλιστα ἀνὰ 5 mm ἀπὸ 25 - 60, ἀνὰ 10 mm ἀπὸ 60 - 110 καὶ μετὰ ὑπάρχουν αἱ 125, 140 καὶ 160 mm.

‘Ως ύλικὸν κατασκευῆς χρησιμοποιεῖται κατὰ κανόνα ὁ χυτοχάλυψ καὶ σπανιώτερον οἱ εἰδικοὶ χάλυβες.

Τὰ ἔδρανα, εἰς τὰ δόποια στηρίζονται αἱ ἄτρακτοι, πρέπει νὰ είναι τὸ δλιγώτερον δύο καὶ νὰ είναι εἰς ώρισμένην ἀπόστασιν, τὴν δόποιαν μᾶς δίδουν πίνακες, ἀνάλογα μὲ τὴν διάμετρόν των. Πάντως ὅσον περισσότερον φορτίζεται μία ἄτρακτος καὶ ὅσας περισσοτέρας στροφάς ἔχει, τόσον πλησιέστερα πρέπει νὰ τοποθετοῦνται τὰ ἔδρανα αὐτῆς.

Διὰ νὰ ἐμποδίζεται ἡ ἀξονικὴ μετατόπισις μιᾶς ἄτρακτου, ἀσφαλίζομεν αὐτὴν μὲ δακτυλίδια ἀσφαλείας, ποὺ είναι μονοκόμματα ἢ διαιρούμενα. Τὰ δακτυλίδια αὐτὰ φέρουν κοχλίας, μὲ τοὺς ὅποιους τὰ στερεώνομε ἐπάνω εἰς τὴν ἄτρακτον.

(Στοιχεῖα Μηχανῶν, παράγρ. 5-1).

### Ο Μ Α Σ 22α

1. 'Ο βασικὸς νόμος τῆς δυναμικῆς ἢ νόμος τοῦ Νεύτωνος μᾶς λέγει ὅτι ἡ ἐπιτάχυνσις, ποὺ ἀποκτᾶ ἔνα σῶμα, εἶναι ἀνάλογος μὲ τὴν δύναμιν ποὺ τὴν προκαλεῖ.

Φυγόκεντρος δύναμις εἶναι ἡ δύναμις ποὺ προσπαθεῖ νὰ ἀπομακρύνῃ ἔνα σῶμα ποὺ περιστρέφεται ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς τροχιᾶς του. Είναι ἵση καὶ ἀντίθετος μὲ τὴν κεντρομόλον δύναμιν πρὸς τὸ κέντρον τῆς τροχιᾶς, ποὺ πρέπει νὰ ἀσκοῦμε διὰ νὰ περιστρέφεται τὸ σῶμα. Ἡ φυγόκεντρος δύναμις δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$P_{\phi} = \frac{B \cdot R \cdot n^2}{900} \quad \text{ὅπου :}$$

$P_{\phi}$  = ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἰς kg,  $B$  = τὸ βάρος τοῦ σώματος ποὺ περιστρέφεται εἰς kg,  $R$  = ἡ ἀκτὶς τοῦ κύκλου ποὺ διαγράφει τὸ σῶμα εἰς m, καὶ  $n$  = ὁ ἀριθμὸς στροφῶν τοῦ σώματος ἀνὰ λεπτόν.

2. (Τὸ ᾥδιον ζήτημα εἶναι λελυμένον εἰς τὸ βιβλίον τῆς Μηχανικῆς, παράγρ. 4-1, ἀσκησις 4, σελ. 87).
3. 'Αφοῦ ὁ βῶλος κυλᾶ ἐλεύθερα, ἡ κίνησίς του θὰ είναι ὁμαλῶς ἐπιταχυνομένη. Ἡ ταχύτης εἰς τὸ τέλος τῶν 4 sec θὰ είναι  $4\gamma$ , ὅπου ( $\gamma$ ) ἡ ἐπιτάχυνσις. Εἰς τὴν ἀρχὴν ἡ ταχύτης είναι 0. Ἐπομένως τὸ διάστημα διανύεται μὲ μέσην ταχύτητα  $\frac{0 + 4\gamma}{2} = 2\gamma$

καὶ θὰ είναι συνεπῶς :

$$s = v_{\mu} \cdot t \quad \text{ἢ} \quad s = 2\gamma \cdot t$$

ἢ ἐπιτάχυνσις :

$$\gamma = \frac{s}{2t} = \frac{2,40}{8} = 0,3 \text{ m/sec}^2,$$

καὶ ἡ ταχύτης εἰς τὸ τέλος τῶν 4 sec θὰ είναι :

$$v = \gamma \cdot t$$

$$\text{ἢ} \quad v = 4\gamma \quad \text{ἢ} \quad v = 4 \times 0,3 = 1,20 \text{ m/sec.}$$

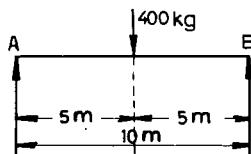
4. Άφοῦ ἡ δοκὸς φορτίζεται μὲν δύναμιν 400 kg εἰς τὸ μέσον, αἱ ἀντιδράσεις θὰ είναι 200 kg ἑκάστη (σχ. 1).

Ἡ μεγίστη καμπτικὴ ροπὴ θὰ είναι εἰς τὸ μέσον τῆς δοκοῦ καὶ θὰ είναι :

$$M_{\mu\gamma} = 200 \times 5 = 1000 \text{ kgm.}$$

Ἡ ἐπιτρεπομένη τάσις θὰ είναι :

$$\sigma_{\epsilon\pi} = \frac{\sigma_{\theta\rho}}{v} = \frac{40}{6} = 6,66 \text{ kg/mm}^2.$$



Σχ. 1.

Ἡ ἀπαραίτητος ροπὴ ἀντιστάσεως θὰ είναι :

$$W = \frac{M_{\mu\gamma}}{\sigma_{\epsilon\pi}} = \frac{1000000}{6,66} = 150000 \text{ mm}^3,$$

ἀλλὰ  $W = \frac{\alpha^3}{6}$  ἢ  $\alpha^3 = 6W = 6 \times 150000 = 900000$  καὶ

$$\alpha = 97 \text{ mm}, \quad \text{ἢ περίπου} \quad 100 \text{ mm} = 10 \text{ cm.}$$

Ἡ διατομὴ τῆς δοκοῦ θὰ είναι  $F = \alpha^2 = 100 \text{ cm}^2$ .

5. Στροφεῖς είναι τὰ τμήματα ἐκεῖνα τῶν ἀτράκτων, ποὺ περιβάλλονται ἀπὸ τὰ ἔδρανα.

Οἱ στροφεῖς χωρίζονται εἰς ἐγκαρσίους, ποὺ είναι κατὰ κανόνα δριζόντιαι, καὶ αἱ δυνάμεις ποὺ μεταφέρονται διὰ τῆς ἀτράκτου είναι κάθετοι πρὸς τὸν ἄξονα αὐτῆς, καὶ εἰς ἀξονικοὺς στροφεῖς, ὅταν ἡ δύναμις ποὺ μεταφέρεται είναι κατὰ τὸν ἄξονα. Οἱ ἀξονικοὶ στροφεῖς είναι κατακόρυφοι.

Οἱ ἐγκάρσιοι στροφεῖς διακρίνονται εἰς ἀκραίους καὶ εἰς ἐνδια-

μέσους, ὅπως εἰς τὰ σχήματα  $6 \cdot 2\alpha$  καὶ  $6 \cdot 2\epsilon$  τῶν Στοιχείων Μηχανῶν, τὰ ὄποια καὶ νὰ κατασκευασθοῦν.

"Ἐνα εἶδος ἐγκαρσίου στροφέως εἶναι καὶ ὁ στροφεὺς τῆς περόνης τῆς κεφαλῆς τοῦ διωστῆρος.

(Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα  $6 \cdot 2\zeta$  τῶν Στοιχείων Μηχανῶν). Διὰ νὰ ὑπολογισθῇ τὸ μῆκος τοῦ στροφέως ( $l$ ) καὶ ἡ διάμετρος αὐτοῦ ( $d$ ) ὑπάρχει μία σχέσις μεταξύ αὐτῶν. 'Η σχέσις αὐτὴ

$$\frac{l}{d} \text{ ἔξαρταται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν στροφῶν.}$$

'Εκτὸς αὐτοῦ ὁ στροφεὺς ἀσκεῖ μίαν πίεσιν ἐπὶ τοῦ τριβέως του, ἡ ὄποια εἶναι :

$$q = \frac{P}{l \cdot d},$$

ὅπου ( $P$ ) εἶναι ἡ δύναμις ποὺ μεταβιβάζει ὁ στροφεὺς καὶ ( $q$ ) εἶναι ἡ εἰδικὴ πίεσις εἰς  $\text{kg/cm}^2$ , ἡ ὄποια δίδεται ἀπὸ πίνακας.

'Απὸ τὰς δύο παραπάνω σχέσεις εἶναι εὔκολος ὁ ὑπολογισμὸς τῶν διαστάσεων τοῦ ἐγκαρσίου στροφέως. Εἰς τοὺς ἀξονικοὺς στροφεῖς ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἄκρου τοῦ στροφέως εἶναι ἐπίπεδος εἰς τὰς μικρὰς διαμέτρους καὶ σφαιρικὴ εἰς τὰς μεγάλας.

'Η εἰδικὴ πίεσις εἰς τοὺς ἀξονικούς στροφεῖς δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$q = \frac{P}{\frac{\pi d^2}{4}},$$

ὅπου ( $P$ ) ἡ ἀξονικὴ δύναμις καὶ ( $d$ ) ἡ διάμετρος τοῦ στροφέως. Συνήθως εἰς τοὺς ἀξονικούς στροφεῖς ἀντὶ τριβέων χρησιμοποιοῦνται ἀξονικὰ ρουλμάν.

Εἰδικῶς εἰς τὰ πλοϊα, ὅπου ἡ ἄτρακτος φορτίζεται μὲ πολὺ μεγάλας ἀξονικάς δυνάμεις, οἱ στροφεῖς κατασκευάζονται μὲ μίαν ἡ περισσοτέρας πατούρας, ωστε ἡ πίεσις νὰ μοιράζεται εἰς μεγαλύτεραν ἐπιφάνειαν τοῦ τριβέως ( ὡστικοὶ τριβεῖς πλοίου Μίτσελ ).

### Ο Μ Α Σ 23η

1. 'Απόδοσις μιᾶς μηχανῆς λέγεται ὁ λόγος τῆς ἐνεργείας, ποὺ λαμβάνομεν ἀπὸ τὴν μηχανήν, πρὸς τὴν ἐνέργειαν ποὺ τῆς δίδομε. ( Μηχανική, παράγρ. 6-8 ).

Τὸ πολύσπαστον εἶναι συνδυασμὸς παγίων καὶ ἐλευθέρων τροχαλιῶν, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 7. 3δ τῆς Μηχανικῆς, τὸ ὅποιον καὶ νὰ κατασκευασθῇ.

Εἰς τὸ πολύσπαστον αὐτὸ τὸ βάρος ποὺ σηκώνομε μοιράζεται ἐξ ἵσου εἰς 6 κλάδους τοῦ σχοινίου, καὶ ἐπομένως ἡ δύναμις, ποὺ πρέπει νὰ καταβληθῇ θὰ εἶναι τὸ 1/6 τοῦ βάρους.

Π.χ. διὰ νὰ ἀνυψώσωμε βάρος 120 kg, πρέπει νὰ καταβάλωμε δύναμιν :

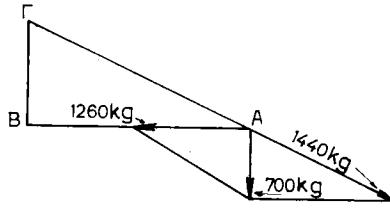
$$\frac{120}{6} = 20 \text{ kg.}$$

Ἄν ἀντὶ αὐτοῦ εἴχομεν ἔνα πολύσπαστον μὲ 4 ζεύγη τροχαλιῶν, ἡ δύναμις θὰ ἦτο τὸ 1/8 τοῦ βάρους ποὺ θὰ ἀνυψωθῇ, διότι τὸ βάρος θὰ ἐμοιράζετο εἰς 8 κλάδους τοῦ σχοινίου.

( Μηχανική, παράγρ. 7-3 ).

2. Ἐκλέγομε μίαν κλίμακα διὰ τὰ μήκη καὶ μίαν κλίμακα διὰ τὰς δυνάμεις. Ἀναλύομε τὴν δύναμιν τῶν 700 kg εἰς δύο συνιστώσας, μίαν κατὰ τὴν διεύθυνσιν

(AB) καὶ μίαν κατὰ τὴν διεύθυνσιν (AG), ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 1. Ἀν μετρήσωμε τὰς δύο αὐτὰς συνιστώσας, εὑρίσκομεν ὅτι ἡ ράβδος (AB) σηκώνει 1 260 kg καὶ ἡ ράβδος (AG) 1 440 kg.



Σχ. 1.

3. Ἡ ταχύτης εἰς τὸ τέλος τῶν 10 sec θὰ εἶναι  $10\gamma$ , ἡ μέση ταχύτης θὰ εἶναι :  $0 + 10\gamma/2 = 5\gamma$

καὶ τὸ διάστημα :  $s = v_{\mu} \cdot t = 5\gamma \cdot 10 = 120$ ,  
ἄρα ἡ ἐπιτάχυνσις θὰ εἶναι :

$$\gamma = \frac{120}{50} = 2,4 \text{ m/sec}^2$$

καὶ ἡ ταχύτης :

$$v = 10\gamma = 10 \times 2,4 = 24 \text{ m/sec}, \text{ ἢ εἰς km ἀνὰ ὥραν}$$

$$v = 24 \times \frac{3600}{1000} = 86,4 \text{ km/h.}$$

4. α ) 'Αντιδράσεις :

$$A \cdot 3 - 300 \times 2 - 100 \times 1 = 0$$

$$A \cdot 3 = 700, A = \frac{700}{3} = 233,3 \text{ kg},$$

$$\text{καὶ } B = 400 - 233,3 = 166,7 \text{ kg.}$$

β ) Τὸ Δ.Τ.Δ. φαίνεται εἰς τὸ σχ. 2.

γ ) Καμπτικὰ ροπαί :

$$MA = 0$$

$$M_1 = 233,3 \times 1 = 233,3 \text{ kgm}$$

$$M_2 = 233,3 \times 2 - 300 \times 1 = 166,6 \text{ kgm.}$$

Σχ. 2.

δ ) Τὸ Δ.Κ.Ρ. φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 2.

ε ) 'Η μεγίστη καμπτικὴ ροπὴ εἶναι εἰς τὴν θέσιν τῆς ( $P_1$ ) καὶ ἔχει μέγεθος :  $M_{\mu\gamma} = 233,3 \text{ kgm.}$

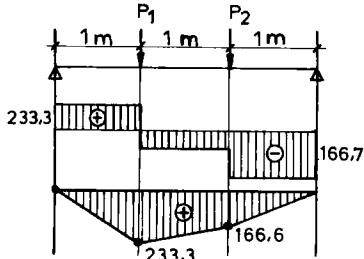
5. Στυπειοθλίπτας δόνομάζομε τὰ στοιχεῖα, ποὺ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν στεγανοποίησιν τῶν ἀξόνων ἢ ἀτράκτων, εἰς τὰ σημεῖα ποὺ διαπεροῦν τὰ τοιχώματα δύο χώρων, τὰ ὅποια ἔχουν διαφορετικὰς πιέσεις.

'Αποτελοῦνται ἀπὸ τὸ στεγανωτικὸν ὑλικὸν (σαλαμάστρα), ἀπὸ τὴν φωληά, μέσα εἰς τὴν ὅποιαν τοποθετεῖται τοῦτο, ἀπὸ τὸν δακτύλιον συσφίγξεως, ὃ ὅποιος μὲ τὴν βοήθειαν κοχλιῶν συμπιέζει τὴν σαλαμάστραν μεταξὺ φωληᾶς καὶ ἐπιφανείας ποὺ θέλομε νὰ στεγανοποιήσωμε, καὶ ἀπὸ τὸν δακτύλιον ἑδράσεως, ποὺ εὐρίσκεται εἰς τὸν πυθμένα τῆς φωληᾶς.

'Ο στυπειοθλίπτης τύπου Λαβυρίνθου χρησιμοποιεῖται κυρίως εἰς τοὺς ἀτμοστροβίλους διὰ λόγους στεγανότητος μεταξὺ τοῦ ἐσωτερικοῦ τοῦ στροβίλου καὶ τῆς ἀτμοσφαίρας.

'Ο στυπειοθλίπτης αὐτὸς δὲν ἔχει σαλαμάστραν, ἡ δὲ λειτουργία του στηρίζεται εἰς τὴν ἀρχὴν τοῦ στραγγαλισμοῦ τῆς πιέσεως τοῦ ἀτμοῦ μὲ ἐκτονώσεις, ὃ ὅποιος ἔξαναγκάζεται νὰ περάσῃ ἀπὸ μικρὸν διάκενον, ποὺ ἀφήνομε μεταξὺ ἀτράκτου καὶ κελύφους, ὅπως φαίνεται εἰς τὰ σχήματα 12.2λ καὶ 12.2μ τῶν Στοιχείων Μηχανῶν, τὰ ὅποια καὶ νὰ κατασκευασθοῦν.

[Στοιχεία Μηχανῶν, παράγρ. 12-1 καὶ 12-2 (ε)].



## Ο Μ Α Σ 24η

1. Είναι πολὺ χρήσιμος ό συνδυασμός ένός κοχλία μὲ ένα δόδοντωτὸν τροχόν, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 7·8α τῆς Μηχανικῆς, τὸ δ-ποιον καὶ νὰ κατασκευασθῇ.

"Οταν ό κοχλίας κάνη (1) στροφήν, ό δόδοντωτὸς τροχὸς προχωρεῖ κατὰ (1) δόντι ἀν είναι μὲ μίαν ἀρχήν, κατὰ (2) δόντια ἀν είναι μὲ (2) ἀρχὰς κ.ο.κ., ἥτοι ἐν (n<sub>1</sub>) είναι αἱ στροφαὶ τοῦ κοχλίου, (n<sub>2</sub>) αἱ στροφαὶ τοῦ τροχοῦ, (α) αἱ ἀρχαὶ τοῦ κοχλίου καὶ (z) ό ἀριθμὸς τῶν δόδοντων τοῦ τροχοῦ :

$$n_2 = \frac{\alpha}{z} \cdot n_1 \quad \text{ἢ} \quad n_2 \cdot z = \alpha \cdot n_1.$$

*Παράδειγμα :* "Αν ἔνας κοχλίας ἔχῃ 2 ἀρχάς, τότε εἰς κάθε στροφὴν τοῦ κοχλίου ό τροχὸς θὰ προχωρῇ κατὰ 2 δόδόντας, καὶ ἀν ό κοχλίας γυρίζῃ μὲ 1 000 στρ./min καὶ ό τροχὸς ἔχῃ 40 δόδόντας, αἱ στροφαὶ τοῦ τροχοῦ θὰ είναι :

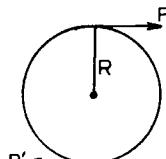
$$n_2 = 2/40 \times 1\,000 = 50 \text{ στρ./min.}$$

2. Γνωρίζομεν ότι ροπὴ μιᾶς δυνάμεως ώς πρὸς σημεῖον είναι τὸ γινόμενον τῆς δυνάμεως ἐπὶ τὴν ἀπόστασιν αὐτῆς ἀπὸ τὸ σημεῖον. Εἰς τὸ πρόβλημά μας ἡ ροπὴ θὰ είναι γινόμενον τῆς περιφερειακῆς δυνάμεως (P) ἐπὶ τὴν ἀπόστασιν τῆς ἀπὸ τὸ κέντρον, ἥτοι ἐπὶ τὴν ἀκτῖνα τοῦ ἐργαλείου, ἥτοι (σχ. 1) :

$$M = P \cdot R$$

$$\text{ἢ} \quad P = \frac{M}{R} = \frac{0,1}{0,005} = \frac{100}{5} = 20 \text{ kg},$$

ἄρα εἰς τὴν περιφέρειαν τοῦ ἐργαλείου ἀσκοῦνται δυνάμεις 10 kg.



Σχ. 1.

3. Ή ταχύτης τῆς συνισταμένης κινήσεως θὰ είναι ἡ συνισταμένη τῶν δύο ταχυτήων λέμβου καὶ ποταμοῦ (σχ. 2). Αὔτὸ δύναται νὰ εὑρεθῇ ώς ἔξῆς : "Αν δὲν ἐπιδροῦσεν ἡ ταχύτης τοῦ ποταμοῦ, ἡ λέμβος θὰ ἐπήγαινε ἀπέναντι ἀκριβῶς μετὰ ἀπὸ χρόνον

$$t = \frac{250}{2} = 125 \text{ sec.}$$

"Αν μετὰ ἀπὸ τὴν ἄφιξίν της ἡ λέμβος χωρὶς ἴδικήν της ταχύτη-

τα παρεσύρετο ἀπὸ τὴν ταχύτητα τοῦ ποταμοῦ, θὰ διήνυε:

$$1 \times 125 = 125 \text{ m.}$$

'Επειδὴ ἵσχυεὶ ἡ ἀρχὴ τῆς ἀνεξαρτησίας τῶν κινήσεων, καὶ τώρα ποὺ ἡ λέμβος κινεῖται μὲ τὴν συνισταμένην τῶν δύο

ταχυτήτων, θὰ εὐρεθῇ πάλιν 125 m κατάντη τοῦ ( $\psi$ ) εἰς τὸ σημεῖον (B). Ἡ λέμβος διανύει συνεπῶς τὸ διάστημα (AΓ), ποὺ εἶναι ἡ ὑποτείνουσα τοῦ τριγώνου ΑΨΓ, καὶ εἶναι :

$$AG = \sqrt{250^2 + 125^2} = 279,6 \text{ m.}$$

'Η συνισταμένη ταχύτης θὰ εἴναι :

$$v = \frac{AG}{t} = \frac{279,6}{125} = 2,23 \text{ m/sec.}$$

*Συμπέρασμα* : 'Η ταχύτης τῆς συνισταμένης κινήσεως θὰ εἴναι 2,23 m/sec, ἡ διεύθυνσις τῆς κινήσεως θὰ εἴναι κατὰ τὴν (AΓ), ἡ λέμβος θὰ ἀράξῃ εἰς τὸ σημεῖον (Γ) 125 m κατάντη τῆς εὐθείας (ΑΨ') καὶ τὸ πέρασμα ἀπέναντι θὰ γίνη εἰς 125 sec.

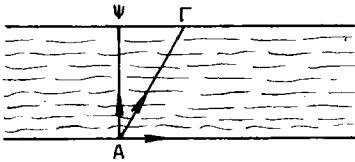
4. (Εἴναι ἡ ἴδια μὲ τὴν 5ην τῆς 16ης ὁμάδος).
5. Οἱ κωνικοὶ ὀδοντωτοὶ τροχοὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν περίπτωσιν ποὺ οἱ ἄξονες κινήσεως τέμνονται ὑπὸ γωνίαν. 'Επειδὴ ἔχουν σχῆμα κωλούρου κώνου, ἔχουν δύο διαμέτρους : τὴν μεγάλην ἢ ἔσωτερικὴν ἀρχικὴν διάμετρον ( $d_\alpha$ ) καθὼς καὶ τὴν μικρὴν ἢ ἔσωτερικὴν ἀρχικὴν διάμετρον ( $d_\epsilon$ ). (Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 9·10α τῶν Στοιχείων Μηχανῶν). Διὰ τὸν ἴδιον λόγον μᾶς χρειάζονται καὶ δύο μοντούλ :

$$m_1 = \frac{d_\alpha}{z} \quad \text{καὶ} \quad m_2 = \frac{d_\epsilon}{z}.$$

'Εξ αὐτῶν τὸ μεγάλον ἔχει στρογγυλευμένην τιμὴν τυποποιημένην, ἐνῶ τὸ μικρόν προκύπτει ἀπὸ τὴν κωνικότητα, ποὺ πρέπει νὰ ἔχῃ ὁ τροχός.

'Ο τρόπος ἐμπλοκῆς δύο κωνικῶν ὀδοντωτῶν τροχῶν φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 9·10β τῶν Στοιχείων Μηχανῶν, τὸ δόποιον καὶ νὰ κατασκευασθῇ χωρὶς τὰ ἀριθμητικὰ δεδομένα.

(Στοιχεῖα Μηχανῶν, παράγρ. 9-10).



Σχ. 1.

# ΚΙΝΗΤΗΡΙΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ

('Επιμελεία ΧΡ. ΑΣΗΜΑΚΟΠΟΥΛΟΥ, Μηχ. Ήλεκ. Ε.Μ.Π.)

## Ο Μ Α Σ 1η

1. α ) Διὰ νὰ μετροῦμε τὰς διαφόρους πιέσεις χρησιμοποιοῦμεν εἴτε τὰς μονάδας τοῦ μετρικοῦ συστήματος ( kg, cm ), εἴτε τὰς μονάδας τοῦ ἀγγλικοῦ συστήματος ( lb, in ).

Ός πρώτη μονάς πιέσεως ἔχρησιμοποιήθη ἡ πίεσις ποὺ ἀσκεῖ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος τῆς ἀτμοσφαίρας ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς. Ἡ μονάς αὐτὴ λεγόταν φυσικὴ ἀτμόσφαιρα καὶ τὴν γράφαμε atm.

$$\text{Είναι : } 1 \text{ atm} = 1,033 \text{ kg/cm}^2.$$

Σήμερον εὶς τὰς τεχνικὰς ἔφαρμογὰς χρησιμοποιοῦμε τὰς κατωτέρω μονάδας πιέσεως :

- 1 ) Εἰς τὸ μετρικὸν σύστημα τὴν λεγομένην τεχνικὴν ἀτμόσφαιραν ( at ).

$$\text{Είναι : } 1 \text{ at} = 1 \text{ kg/cm}^2 = 735,5 \text{ mmHg.}$$

- 2 ) Εἰς τὸ Ἀγγλικὸν σύστημα τὴν λίμπραν ἀνὰ τετραγωνικὴν ἴντσαν. Δηλαδὴ ἀντὶ τοῦ χιλιογράμμου ( kg ) χρησιμοποιοῦμε τὴν λίμπραν ( lb ) καὶ ἀντὶ τοῦ τετραγωνικοῦ ἑκατοστοῦ ( cm<sup>2</sup> ) τὴν τετραγωνικὴν ἴντσαν ( in<sup>2</sup> = sq · in ).

$$\text{Είναι : } 1 \text{ lb/in}^2 = 1 \text{ lb/sq.in} = 1 \text{ psi.}$$

Αἱ μονάδες αὐταὶ συνδέονται μὲ τὰς σχέσεις :

$$1 \text{ at} = 1 \text{ kg/cm}^2 = 14,2 \text{ lb/sq.in} = 14,2 \text{ psi καὶ}$$

$$1 \text{ atm} = 1,033 \text{ at} = 14,7 \text{ lb/sq.in} = 14,7 \text{ psi.}$$

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 3-3 ).

β ) Διὰ νὰ μετρήσωμε τὴν θερμότητα, ποὺ είναι μία μορφὴ ἐνεργείας, χρησιμοποιούμε ώς μονάδας τὴν θερμίδα ( kcal ) καὶ τὴν ἀγγλικὴ θερμίδα ( B.T.U. ).

Μία θερμίς ( kcal ) είναι τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος, ποὺ χρειάζεται νὰ δώσωμε, διὰ νὰ ὑψώσωμε τὴν θερμοκρασίαν 1 kg ὕδατος κατὰ  $1^{\circ}$  C. Μία ἀγγλικὴ θερμίς ( B.T.U. ) είναι τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος, ποὺ χρειάζεται νὰ δώσωμε διὰ νὰ ὑψώσωμε τὴν θερμοκρασίαν 1 lb ὕδατος κατὰ  $1^{\circ}$ F.

Είναι :  $1 \text{ kcal} = 3,968 \text{ B.T.U.} \quad \text{ἢ } 1 \text{ B.T.U.} = 0,252 \text{ kcal.}$

$$2\,500 \text{ B.T.U.} = 2\,500 \times 0,252 \text{ kcal} = 630 \text{ kcal.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$2\,800 \text{ B.T.U.} = 2\,800 \times 0,252 \text{ kcal} = 705,6 \text{ kcal.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$3\,000 \text{ B.T.U.} = 3\,000 \times 0,252 \text{ kcal} = 756 \text{ kcal.}$$

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 4-5 ).

2. α ) Φυσικὸν ἔλκυσμὸν ἔχομεν ὅταν τὰ θερμὰ καυσαέρια, ποὺ είναι ἔλαφρότερα τοῦ ἀέρος, ἀνεβαίνουν μόνα των εἰς τὴν καπνοδόχον. Τὸ ρεῦμα τοῦ φυσικοῦ ἔλκυσμοῦ ἐνισχύεται ἀπὸ τὸ ρεῦμα τοῦ ψυχροῦ ἀέρος, ποὺ εἰσχωρεῖ εἰς τὸν χῶρον καύσεως, ἀπὸ τὸ ὑψος τῆς καπνοδόχου καὶ ἀπὸ τὴν ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν τῶν καυσαερίων.

Τεχνητὸν ἔλκυσμὸν ἔχομεν ὅταν τὰ καυσαέρια ἀνεβαίνουν μὲ τεχνητὰ μέσα ( μὲ ἀναρρόφησιν ἢ κατάθλιψιν ). "Ετσι δίδεται εἰς τὴν ἐστίαν μεγαλυτέρα ποσότης ἀέρος καὶ γίνεται καλυτέρα ἡ καῦσις.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 19-1, 19-2, 19-3, 19-4 )

- β ) Ἀπὸ τὸ συνολικὸν ποσὸν τῆς θερμότητος, ποὺ παράγεται εἰς τὴν ἐστίαν ἀπὸ τὴν καῦσιν τοῦ καυσίμου, μέρος μόνον μεταδίδεται εἰς τὸ ὕδωρ τοῦ ἀτμολέβητος, ἐνῶ τὸ ὑπόλοιπον χάνεται. Τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος ποὺ χάνεται, είναι αἱ ἀπώλειαι θερμότητος τοῦ λέβητος.

Αἱ ἀπώλειαι θερμότητος τοῦ λέβητος εἰναι αἱ ἔξῃς :

1ον : 'Απώλεια ἀπὸ καρβουνίδια εἰς τὴν τέφραν = 2 ἔως 3%.

2ον : 'Απώλεια ἀπὸ ἀτελῆ καῦσιν = 2 ἔως 2,5%.

3ον : 'Απώλεια ἀπὸ αἰθάλην, ποὺ σχηματίζεται  
εἰς τὰ τοιχώματα τῆς ἐστίας = 1 ἔως 2%.

4ον : 'Απώλεια εἰς τὰ καυσαέρια τῆς καπνοδόχου = 12 ἔως 14%.

5ον : 'Απώλεια ἀπὸ ἀκτινοβολίαν = 4 ἔως 6%.

'Ο λόγος τῆς ὡφελίμου θερμικῆς ἐνεργείας, πρὸς τὴν παρεχομένην θερμικὴν ἐνέργειαν ὑπὸ τοῦ καυσίμου ὄνομάζεται ἀπόδοσις ἡ βαθμὸς ἀποδόσεως τοῦ λέβητος.

'Ο βαθμὸς ἀποδόσεως εἰς τοὺς συνηθισμένους λέβητας κυμαίνεται εἰς τὰ 60 ἔως 80%, ἐνῶ διὰ τοὺς συγχρόνους φθάνει μέχρι 90%.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 20-1 ).

3. ('Η ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Α', παράγρ. 43·2 ).

4. α ) 'Αφοῦ ἡ ἀντλία εἰναι ἀπλῆς ἐνεργείας, εἰς κάθε στροφὴν ὁ κύλινδρος γεμίζει μίαν φοράν. Δηλαδὴ εἰς μίαν στροφὴν θὰ ἔχωμε παροχὴν ὕδατος ἵσην μὲ τὸν ὅγκον τοῦ κυλίνδρου ( $\alpha \cdot l$ ) καὶ εἰς η στροφὰς ἡ ( θεωρητικὴ ) παροχὴ θὰ εἰναι :

$$Q = n \cdot \alpha \cdot l \quad \text{εἰς } \text{cm}^3/\text{min.}$$

'Αλλὰ  $\alpha = 0,785 \cdot d^2$ , ὅπότε :

$$Q = \frac{n \cdot 0,785 \cdot d^2 \cdot l \cdot 60}{1\,000\,000} \quad \text{εἰς } \text{m}^3/\text{h},$$

ὅταν  $n$  εἰς  $\frac{\sigma\tau\rho}{\text{min}}$  καὶ  $d, l$  εἰς cm.

Διὰ  $n = 60 \frac{\sigma\tau\rho}{\text{min}}$ ,  $d = 0,10 \text{ m} = 10 \text{ cm}$  καὶ  $l = 0,30 \text{ m} = 30 \text{ cm}$

λαμβάνομε :

$$Q = \frac{60 \times 0,785 \times 10^2 \times 30 \times 60}{1\,000\,000} = 8,49 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \simeq 8,5 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$Q = \frac{80 \times 0,785 \times 12^2 \times 35 \times 60}{1\,000\,000} = 18,99 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \simeq 19 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$Q = \frac{100 \times 0,785 \times 15^2 \times 40 \times 60}{1\,000\,000} = 42,38 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \simeq 42,5 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}.$$

β ) 'Η ιδιότης ποὺ ἔχει ἡ βενζίνη νὰ ἀναφλέγεται εὐκόλως λέγεται ἐκρηκτικότης. Λόγω τῆς ἐκρηκτικότητος τῆς βενζίνης περιορίζομε τὴν συμπίεσιν τοῦ μίγματος εἰς χαμηλὰ δρια, διὰ νὰ μὴ γίνεται πρόωρος ἀνάφλεξις τοῦ μίγματος ( προανάφλεξις ), ποὺ ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ὑπερκόπωσιν, ὑπερθέρμανσιν καὶ μειωμένην ἀπόδοσιν τῆς μηχανῆς.

'Η προσανάφλεξις δύναται νὰ γίνη καὶ ἀπὸ πρόωρον πυροδότησιν, πυρακτωμένα καρβουνίδια ἢ ὑπερφόρτωσιν τῆς μηχανῆς. Ἐπομένως συμφέρει νὰ χρησιμοποιοῦμε βενζίνην μὲ μεγάλην ἀντοχὴν εἰς ἐκρηκτικότητα καὶ ποὺ νὰ ἐπιτρέπῃ ύψηλὴν συμπίεσιν. 'Η ἀντοχὴ τῆς βενζίνης εἰς ἐκρηκτικότητα χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν ὁκτανίων ποὺ περιέχει.

Βενζίνη ποὺ περιέχει ὁκτανίουν ἔχει μικροτέραν ἐκρηκτικότητα, ἐνῶ βενζίνη ποὺ περιέχει ἑπτανίουν μεγαλυτέραν.

'Ο ἀριθμὸς ὁκτανίων τῆς βενζίνης αὔξανει, ἀν χρησιμοποιήσωμεν ἄλλας οὐσίας π.χ. αἴθυλικὴν ἀλκοόλην.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 49-3 ).

5. Γνωρίζομεν ὅτι εἰς μίαν στροφὴν τὸ ἔμβολον κάνει μίαν διπλῆν διαδρομήν, ἄρα :

$$\begin{aligned} \text{εἰς } & \frac{800}{60} \frac{\text{στρ}}{\text{sec}} \text{ ἡ ὁλικὴ διαδρομὴ εἶναι } 4 \text{ m} \\ \text{» } & 1 \quad \frac{\text{στρ}}{\text{sec}} \quad » \quad » \quad » \quad » \quad x; \end{aligned}$$

ὅπότε :

$$\frac{800}{60} = \frac{4}{x} \quad \text{ἢ} \quad x = \frac{4 \times 60}{800} = 0,30 \text{ m.}$$

Δηλαδή  $2 \cdot l = 0,30 \text{ m}$  ή  $l = 0,15 \text{ m} = 15 \text{ cm}$ ,

όποτε :

$$\frac{l}{d} = 1,5 \quad \text{ή} \quad d = \frac{l}{1,5} = \frac{15}{1,5} \quad \text{ή} \quad d = 10 \text{ cm}.$$

Δια τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\frac{600}{60} = \frac{5}{x} \quad \text{ή} \quad x = \frac{5 \times 60}{600} = 0,5 \text{ m}.$$

Δηλαδή  $2 \cdot l = 0,5 \text{ m}$  ή  $l = 0,25 \text{ m} = 25 \text{ cm}$ ,

όποτε :

$$\frac{l}{d} = 1,4 \quad \text{ή} \quad d = \frac{l}{1,4} = \frac{25}{1,4} \quad \text{ή} \quad d = 17,8 \text{ cm}.$$

Δια τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\frac{1\,000}{60} = \frac{4,5}{x} \quad \text{ή} \quad x = \frac{4,5 \times 60}{1\,000} = 0,27 \text{ m}.$$

Δηλαδή  $2 \cdot l = 0,27 \text{ m}$  ή  $l = 0,135 \text{ m} = 13,5 \text{ cm}$ ,

όποτε :

$$\frac{l}{d} = 1,3 \quad \text{ή} \quad d = \frac{l}{1,3} = \frac{13,5}{1,3} \quad \text{ή} \quad d = 10,4 \text{ cm}.$$

### O M A S . 2α

1. Η ἐνδεικτικὴ ἴσχυς ( IHP ) τῆς τετραχρόνου μηχανῆς Ντῆζελ ἀπλῆς ἐνεργείας δίδεται ἀνὰ κύλινδρον ἀπό τὴν σχέσιν :

$$IHP = \frac{P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{2 \times 4\,500} \text{ HP},$$

ὅπου  $P =$  ή μέστη πίεσις εἰς τὸν κύλινδρον εἰς  $\text{kg/cm}^2$  ( at ),  $l =$  ή διαδρομὴ τοῦ ἐμβόλου εἰς  $\text{m}$ ,  $\alpha =$  ή ἐπιφάνεια τοῦ ἐμβόλου εἰς  $\text{cm}^2$ ,  $n =$  δ ἀριθμὸς στροφῶν ἀνὰ λεπτὸν ( r · p · m ).

Διὰ  $P = 7 \text{ kg/cm}^2$ ,  $l = 0,20 \text{ m}$ ,  $\alpha = 200 \text{ cm}^2$ ,  $n = 1\,500 \frac{\sigma\tau\rho}{\text{min}}$  λαμβάνομεν :

$$IHP = \frac{7 \times 0,20 \times 200 \times 1\,500}{2 \times 4\,500} = 46,7 \text{ HP} \text{ ἀνὰ κύλινδρον}$$

καὶ διὰ 4 κυλίνδρους ἔχομεν :

$$\text{IHP} = 4 \times 46,7 = 186,8 \text{ HP.}$$

Ἡ πραγματικὴ ἴσχυς θὰ εἴναι :

$$\text{BHP} = \text{IHP} \cdot \eta_{\mu} = 186,8 \times 0,85 = 159 \text{ HP.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα ( διὰ 6 κυλίνδρους ) :

$$\text{IHP} = \frac{6,5 \times 0,25 \times 220 \times 1\,200}{2 \times 4\,500} \times 6 = 285 \text{ HP,}$$

καὶ  $\text{BHP} = 0,88 \times 285 = 251 \text{ HP.}$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα ( διὰ 8 κυλίνδρους ) :

$$\text{IHP} = \frac{8 \times 0,30 \times 250 \times 1\,400}{2 \times 4\,500} \times 8 = 745 \text{ HP}$$

καὶ  $\text{BHP} = 0,86 \times 745 = 640 \text{ HP.}$

2. α) Διὰ νὰ μετατρέψωμε βαθμοὺς Κελσίου εἰς Φάρενάῖτ ἐφαρμόζομε τὸν τύπον :  $F = 32 + 1,8 \cdot C.$

Ἀντικαθιστῶντες ἔχομεν :

$$F = 32 + 1,8 \times 50 = 122^{\circ} F.$$

Ἄρα  $50^{\circ}$  Κελσίου ἰσοδυναμοῦν μὲ 122 $^{\circ}$  Φάρενάῖτ.

β) (Ἡ ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανᾶς, Τόμος Α', παράγρ. 4-66 ).

3. 'Ο ὅγκος ἐνὸς κυλίνδρου ( V ) εἴναι τὸ γινόμενον τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐμβόλου ( α ) ἐπὶ τὴν διαδρομὴν ( l ) αὐτοῦ. Δηλαδή :

$$V = \alpha \cdot l.$$

'Ο κυβισμὸς τῆς μηχανῆς ( K ) εἴναι ὁ ὅγκος τοῦ ἐνὸς κυλίνδρου ἐπὶ τὸν ἀριθμὸν τῶν κυλίνδρων. Ἡτοι :

$$K = 4 \cdot V = 4 \cdot \alpha \cdot l \quad \text{ἢ}$$

$$K = 4 \times 0,785 \cdot d^2 \cdot l \text{ εἰς } \text{cm}^3, \text{ ὅταν } d, l \text{ εἰς } \text{cm.}$$

Διὰ  $d = 30 \text{ cm}$  καὶ  $l = 2 \text{ ft} = 2 \times 30,48 \text{ cm} = 60,96 \text{ cm}$

λαμβάνομε :

$$K = 4 \times 0,785 \times 30^2 \times 60,96 \text{ cm}^3 \quad \text{ἢ}$$

$$K = 172\,272 \text{ cm}^3.$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :*

$$K = 4 \times 0,785 \times 25^2 \times 1,8 \times 30,48 = 107\,500 \text{ cm}^3.$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :*

$$K = 4 \times 0,785 \times 28^2 \times 1,5 \times 30,48 = 112\,600 \text{ cm}^3.$$

4. Τὰ στόμια εἰσόδου τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὸν ἀτμοστρόβιλον λέγονται ἀκροφύσια ( προφύσια ).

Αὐτὰ ἔχουν σκοπὸν νὰ μειώνουν τὴν πίεσιν τοῦ ἀτμοῦ καὶ νὰ αὔξάνουν τὴν ταχύτητά του.

Ακροφύσια διακρίνομε τριῶν εἰδῶν :

α ) Τὰ συγκλίνοντα ( ταχύτης ἀτμοῦ ἕως 450 m/sec ).

β ) Τὰ συγκλίνοντα - ἀποκλίνοντα ( ταχύτης ἀτμοῦ ἄνω τῶν 430 m/sec ).

γ ) Τὰ κυλινδρικά.

Τὰ πτερύγια τοῦ ἀτμοστροβίλου εἶναι μικρὰ μεταλλικὰ φύλλα, ἐπὶ τῶν ὅποιων προσκρούει ὁ ἀτμὸς μὲν ἀποτέλεσμα νὰ περιστρέψεται τὸ στροφεῖον, ἐπὶ τοῦ ὅποιού φέρονται. "Αν τὸ μεταξὺ τῶν πτερυγίων αὐλάκι ἔχῃ σταθερὰν ἢ συμμετρικὴν διατομήν, τότε τὰ πτερύγια λέγονται πτερύγια δράσεως, ἀν ὅμως τὸ αὐλάκι εἶναι ώστὲν ἀκροφύσιον συγκλίνον, τότε τὰ πτερύγια λέγονται πτερύγια ἀντιδράσεως.

Τὰ πτερύγια, ποὺ εἶναι στερεωμένα μέσα εἰς τὸ κέλυφος, λέγονται σταθερά, καθὼς καὶ ὅδηγητικά, διότι ἀλλάσσουν τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἀτμοῦ. Τὰ πτερύγια, ποὺ εἶναι στερεωμένα εἰς τὸ στροφεῖον, λέγονται κινητά. Αἱ κινηταὶ πτερυγώσεις εἶναι πάντα ὀλικαί, δηλαδὴ στερεωμέναι εἰς ὅλην τὴν περιφέρειαν. Αἱ σταθεραὶ πτερυγώσεις εἰς τοὺς στροβίλους ἀντιδράσεως εἶναι πάντα ὀλικαί, ἐνῶ εἰς τοὺς στροβίλους δράσεως ἀλλοτε ὀλικαὶ καὶ ἄλλοτε μερικαὶ. Νὰ κατασκευασθοῦν τὰ σχήματα : 39.2α, 39.2β, 39.2ε, 39.2ζ.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 39-2 ).

5. Τὸ σύστημα ἀναφλέξεως ἔχει σκοπὸν νὰ δημιουργήσῃ σπινθῆρα διὰ τὴν ἀνάφλεξιν τοῦ μίγματος εἰς τοὺς διαφόρους κυλίνδρους τῆς βενζινομηχανῆς.

Τὸ σύστημα ἀναφλέξεως μιᾶς βενζινομηχανῆς περιλαμβάνει τὰ κάτωθι στοιχεῖα :

- α ) Συστοιχία συσσωρευτῶν ( μπαταρία 6 - 12 βόλτ ).
- β ) Ἀμπερόμετρον.
- γ ) Πολλαπλασιαστήν.
- δ ) Διανομέα ἢ διακόπτην ( ντιστριμποτέρ ).
- ε ) Σπινθηριστάς ( μπουζί ).

‘Ο πολλαπλασιαστής εἶναι ἔνα εἶδος μετασχηματιστοῦ, δ ὅποιος μᾶς δημιουργεῖ ὑψηλὴν τάσιν διὰ τὴν δημιουργίαν σπινθῆρος εἰς τὰ μπουζί. ‘Ο διανομέας εἶναι τὸ ὄργανον ποὺ διακόπτει τὴν κατάλληλον στιγμὴν τὸ συνεχὲς ρεῦμα, ποὺ περνᾷ ἀπὸ τὸ πρωτεῦον τύλιγμα τοῦ πολλαπλασιαστοῦ καὶ προκαλεῖ τὴν δημιουργίαν τοῦ ρεύματος ὑψηλῆς τάσεως διὰ τὸν σπινθῆρα. Τὸ ρεῦμα αὐτὸ φέρεται εἰς τοὺς σπινθηριστάς ( μπουζί ), ποὺ εύρισκονται μέσα εἰς τοὺς κυλίνδρους τῆς μηχανῆς.

( Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 50·2α ).

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 50-2 ).

### Ο Μ Α Σ 3η

1. α ) *Σχετικὴ θερμοκρασία*, δονομάζεται ἢ θερμοκρασία, ποὺ μετρεῖται ἀπὸ τὸ μηδὲν τῆς κλίμακος τῶν θερμομέτρων Κελσίου ἢ Φάρενάϊτ. Συμβολίζεται μὲ ( t ) καὶ εἶναι θετική ἀνω τοῦ μηδενὸς καὶ ἀρνητικὴ κάτω τοῦ μηδενός.

*‘Απόλυτος θερμοκρασία* δονομάζεται ἢ θερμοκρασία, ποὺ μετρεῖται ἀπὸ τὸ ἀπόλυτον μηδὲν καὶ ἀνω καὶ εἶναι πάντοτε θετική.

Τὸ ἀπόλυτον μηδὲν εἶναι  $-273^{\circ}$  C ἢ  $-461^{\circ}$  F.

Συμβολίζεται μὲ ( T ) καὶ εἶναι :

$$T = t + 273^{\circ} \text{ C} \quad \text{ἢ} \quad T = t + 461^{\circ} \text{ F.}$$

*‘Απόλυτος πίεσις* ( p<sub>o</sub> ) εἶναι ἢ πίεσις, τὴν ὅποιαν μετροῦμεν ἀρχίζοντες ἀπὸ τὸ τέλειον κενόν.

*Πραγματικὴ* ἢ *μανομετρικὴ πίεσις* ( p ) εἶναι ἢ πίεσις, τὴν ὅποια μετροῦμεν ἀρχίζοντες ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικήν.

Εἶναι :  $p_o = p + 1 \text{ atm}$  καὶ  $p = p_o - 1 \text{ atm.}$

β ) *Εἰδικὸν βάρος* ( γ ) ἐνὸς ἀερίου λέγεται τὸ βάρος, ποὺ ἔχει ἡ μονάδα τοῦ ὅγκου του.

*Εἰδικὸς ὅγκος* ( υ ) ἐνὸς ἀερίου λέγεται ὁ ὅγκος, ποὺ ἔχει ἡ μονάδα τοῦ βάρους του.

Είναι :

$$\gamma = \frac{1}{v} \quad \text{καὶ} \quad v = \frac{1}{\gamma}.$$

Τὸ εἰδικὸν βάρος μετρεῖται εἰς  $\text{kg/m}^3$  ἢ  $\text{lb/ft}^3$ .

Ο εἰδικὸς ὅγκος μετρεῖται εἰς  $\text{m}^3/\text{kg}$  ἢ  $\text{ft}^3/\text{lb}$ .

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 3-4, 3-6 καὶ 3-8 ).

2. Θερμαινομένη ἐπιφάνεια τοῦ ἀτμολέβητος είναι ὅλαι συνολικῶς αἱ ἐπιφάνειαι τοῦ ἀτμολέβητος, μέσα ἀπὸ τὰς ὅποιας περνᾶ ἡ θερμότης καὶ μεταδίδεται εἰς τὸ ὕδωρ διὰ τὴν ἀτμοποίησιν.

Ἐπιφάνεια ἐσχάρας είναι ἡ ἐπιφάνεια, ἐπὶ τῆς ὅποιας ἀπλώνεται ὁ ἄνθραξ διὰ τὴν καῦσιν. ( Οἱ λέβητες ποὺ καίουν πετρέλαιον δὲν ἔχουν ἐσχάραν ).

Ογκος θαλάμου καύσεως είναι ὁ ὅγκος τοῦ χώρου, ὅπου καίεται τὸ καύσιμον.

Ογκος ἀτμοθαλάμου είναι ὁ ὅγκος, ποὺ καταλαμβάνει ὁ ἀτμὸς μέσα εἰς τὸν λέβητα.

Ογκος ὑδροθαλάμου είναι ὁ ὅγκος, ποὺ καταλαμβάνει τὸ ὕδωρ μέσα εἰς τὸν λέβητα.

Ατμοπαραγωγικὴ ἴκανότης τοῦ ἀτμολέβητος είναι ὁ ἀριθμὸς τῶν χιλιογράμμων ἀτμοῦ, ποὺ δύναται νὰ παράγῃ ὁ ἀτμολέβητος εἰς μίαν ὥραν.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 7-5 ).

3. Αἱ μηχαναὶ ἐσωτερικῆς καύσεως διαιροῦνται ἀνάλογα :

Ιον : *Μὲ τὸν τρόπον καύσεως :*

α ) Ἐκρήξεως ἢ βενζινομηχανὰς καὶ ἀεριομηχανὰς.

β ) Καύσεως ἢ πετρελαιομηχανὰς ἢ Μηχανὰς Ντῆζελ.

γ ) Μικτῆς λειτουργίας ἐκρήξεως καὶ καύσεως.

2ον : *Mὲ τὸν χρόνον λειτουργίας :*

- α ) Εἰς δίχρονους.
- β ) Εἰς τετραχρόνους.

3ον : *Mὲ τὸν ἀριθμὸν στροφῶν :*

- α ) Ὁλιγοστρόφους ( ἔως 500 στροφὰς 1').
- β ) Μέσου ἀριθμοῦ στροφῶν ( 500 – 1 000 στρ. /1').
- γ ) Πολυστρόφους ( ἀπὸ 1 000 στρ./1' ἔως 5 000 στροφὰς /1).

4ον : *Mὲ τὸν ἀριθμὸν κυλίνδρων :*

- α ) Μονοκυλίνδρους.
- β ) Πολυκυλίνδρους.

5ον : *Mὲ τὴν διάταξιν τῶν κυλίνδρων :*

- α ) Κατακορύφους.
- β ) Ὁριζοντίους.
- γ ) Τύπου V ( Bi ).
- δ ) Σταυροειδεῖς.
- ε ) Ἀστεροειδεῖς.

6ον : *Mὲ τὸν τρόπον ψύξεως :*

- α ) Ἀεροψύκτους.
- β ) Υδροψύκτους.

7ον : *Mὲ τὸν τρόπον, ποὺ εἰσάγεται καὶ ἀναφλέγεται τὸ μῆγμα :*

- α ) Σεμι - Ντῆζελ (Semi - Diesel).
- β ) Ντῆζελ (Diesel).
- γ ) Σοῦπερ - Ντῆζελ (Super - Diesel). . .

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 47-8 ).

4. 'Αφοῦ ἡ ἀντλία εἶναι διπλῆς ἐνεργείας, εἰς κάθε στροφὴν ὁ κύλινδρος γεμίζει δύο φοράς.

'Επομένως ἡ θεωρητική παροχὴ (βλέπε 4ην ἀσκησιν, 1ης ὁμάδος) θὰ εἶναι :

$$Q_{\theta} = \frac{n \cdot 0,785 \cdot d^2 \cdot l \cdot 60}{1\,000\,000} \cdot 2 \text{ εἰς } m^3/h,$$

ὅταν:  $n$  εἰς  $\frac{\sigma \tau \rho.}{\min}$  καὶ  $d, l$  εἰς cm.

$$\text{Διά} \quad n = 60 \frac{\sigma\tau\circ}{\min},$$

$$d = 6 \text{ in} = 6 \times 2,54 \text{ cm}, \quad l = 15 \text{ in} = 15 \times 2,54 \text{ cm}$$

λαμβάνομεν :

$$Q_\theta = \frac{60 \times 0,785 \times 6^2 \times 2,54^2 \times 15 \times 2,54 \times 60 \times 2}{1\ 000\ 000},$$

$$\text{Ή} \quad Q_\theta \simeq 50 \text{ m}^3/\text{h}.$$

‘Η πραγματική παροχή ( $Q_\pi$ ) θὰ είναι :

$$Q_\pi = n_o \cdot Q_\theta,$$

$$\text{Ή} \quad Q_\pi = 0,85 \times 50 = 42,5 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$Q_\theta = \frac{80 \times 0,785 \times 7^2 \times 2,54^2 \times 18 \times 2,54 \times 60 \times 2}{1\ 000\ 000} = 108,3 \text{ m}^3/\text{h}.$$

$$Q_\pi = 0,88 \times 108,3 = 95,1 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$Q_\theta = \frac{100 \times 0,785 \times 8^2 \times 2,54^2 \times 16 \times 2,54 \times 60 \times 2}{1\ 000\ 000} = 158 \text{ m}^3/\text{h}.$$

$$Q_\pi = 0,90 \times 158 = 142 \text{ m}^3/\text{h}.$$

5. ‘Ο ἀτμολέβης αὐτὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ἀπλοῦν δριζόντιον κύλινδρον ( K ) ἐκ λαμαρίνας, κλεισμένον μὲ δύο πώματα ( καπάκια ) (  $\Pi_1$  ) καὶ (  $\Pi_2$  ).

‘Ο κύλινδρος χρησιμεύει ὡς ὑδροθάλαμος καὶ ταυτόχρονα ὡς ἀτμοθάλαμος, ἐνῶ εἰς τὸ ἄνω μέρος ἔχει καὶ ἓνα πρόσθετον ἀτμοθάλαμον ( α ). ‘Ο ἀτμοθάλαμος ( α ) χρησιμεύει διὰ νὰ λαμβάνωμε στεγνὸν ἀτμόν.

‘Η φλόγα θερμαίνει τὸ ἔξωτερικὸν μέρος τοῦ ὑδροθαλάμου καὶ τὰ καυσαέρια φεύγουν εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν κρατῶντας ἀρκετὴν θερμότητα.

Οἱ λέβητες αὐτοὶ είναι μικροῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως καὶ χρησιμοποιοῦνται σπανίως σήμερον.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 10 · 1.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 10-1. )

## Ο Μ Α Σ 4η

1. ('Η ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους .Μηχανάς, Τόμος Α', παράγρ. 4-8 καὶ 4-9.)
2. 'Ο ἀναμίκτης ( Carburateur ) εἰς τὰς βενζινομηχανὰς εἶναι ἔνα σύργανον διὰ τοῦ ὅποίου ἐπιτυγχάνομε τὴν ἔξαέρωσιν τῆς βενζίνης καὶ τὴν ἀνάμιξίν της μὲ τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ἀνάλογα μὲ τὸ φορτίον καὶ τὴν ταχύτητα τῆς μηχανῆς. 'Ο σύγχρονος ἀναμίκτης κατεσκευάσθη, ὡστε νὰ δύναται νὰ ἔξασφαλίσῃ σωστὴν τροφοδότησιν τῶν μηχανῶν, ὅταν ἀπαιτούμε γρήγορον μεταβολὴν τῆς ταχύτητος καὶ τοῦ φορτίου.

"Εχει ἑκτὸς ἀπὸ τὸ κύριον ζιγκλέρ ( Z ) καὶ ἔνα δεύτερον ζιγκλέρ ( S ), τὸ λεγόμενον ζιγκλέρ βραδυπορείας ( ρελαντί ) τῆς μηχανῆς, τὸ ὅποιον ἔχει σκοπὸν νὰ δίδῃ βενζίνην διὰ τὴν λειτουργίαν τῆς μηχανῆς, ὅταν αὐτὴ εἶναι ἑκτὸς φορτίου.

Τὸ βοηθητικὸν ζιγκλέρ ( S ) στέλλει βενζίνην μέσα εἰς τὸν ἀγωγὸν ( K ), ποὺ καταλήγει ἀκριβῶς εἰς τὸ σημεῖον ποὺ κλείει ἡ βαλβίς τοῦ βενζινοφράκτου ( Φ ). Μὲ τὸ βοηθητικὸν ζιγκλέρ ἡ βενζίνη ἀναρροφεῖται εύκολώτερα μέχρι τὸ σημεῖον ( O ), ἀναμιγνύεται μὲ δλίγον ἀέρα, ὁ ὅποιος περνᾶ γύρω ἀπὸ τὸν βενζινοφράκτην καὶ σχηματίζεται μικρὴ ποσότης μίγματος κανονικῆς ἀναλογίας.

"Ετσι ἡ μηχανὴ ξεκινᾷ.

Μὲ τὸν ρυθμιστικὸν κοχλίαν ( R ) κανονίζομε τὴν ποσότητα ἀέρος, ποὺ θὰ περάσῃ ἀπὸ τὴν βοηθητικὴν είσοδον ( ε ), διὰ νὰ ρυθμίζεται ἡ σύνθεσις τοῦ μίγματος. "Ετσι ρυθμίζεται ἡ λειτουργία τῆς μηχανῆς ( τὸ ρελαντί ). 'Η ρύθμισις αὐτὴ πρέπει νὰ γίνεται ὅταν ἡ μηχανὴ εἶναι ζεστή.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 49 · 2 δ.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 49-2 ).

3. Οἱ ἀτμοστροβίλοι διαιροῦνται ἀνάλογα :

Ιον : Μὲ τὴν ἀρχὴν ποὺ στηρίζεται ἡ λειτουργία των :

- α ) Εἰς στροβίλους δράσεως.
- β ) Εἰς στροβίλους ἀντιδράσεως.
- γ ) Εἰς στροβίλους μικτούς.

**2ον : Μὲ τὴν θέσιν τοῦ ἀξονός των :**

- α ) Εἰς στροβίλους δριζοντίους.
- β ) Εἰς στροβίλους κατακορύφους.
- γ ) Εἰς στροβίλους ύπό γωνίαν.

**3ον : Μὲ τὴν ροήν τοῦ ἀτμοῦ :**

- α ) Εἰς στροβίλους μὲ ἀξονικὴν ροήν.
- β ) Εἰς στροβίλους μὲ ἀκτινικὴν ροήν.
- γ ) Εἰς στροβίλους μὲ περιφερειακὴν ἢ ἐφαπτομενικὴν ροήν.

**4ον : Μὲ τὴν πίεσιν τοῦ ἀτμοῦ :**

- α ) Εἰς στροβίλους ύψηλῆς πιέσεως (Υ.Π.).
- β ) Εἰς στροβίλους μέσης πιέσεως (Μ.Π.).
- γ ) Εἰς στροβίλους χαμηλῆς πιέσεως (Χ.Π.).

**5ον : Μὲ τὸν προορισμὸν των :**

- α ) Εἰς ἀτμοστροβίλους ξηρᾶς.
- β ) Εἰς ἀτμοστροβίλους ναυτικούς.
- γ ) Εἰς ἀτμοστροβίλους βοηθητικῶν μηχανημάτων.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 39-4 ).

4. Γνωρίζομεν ὅτι ἡ πραγματικὴ ἴσχυς διχρόνου Μ.Ε.Κ. εἰς τὸ Ἀγγλικὸν σύστημα καὶ διὰ τοὺς τρεῖς κυλίνδρους δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$BHP = IHP \cdot \eta_{\mu} = \frac{P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{33\,000} \cdot 3 \cdot \eta_{\mu},$$

ὅπου  $P =$  εἰς  $lb/in^2$  ἢ  $psi$ .

$l =$  εἰς  $ft$ .

$\alpha =$  εἰς  $in^2$  ( εἴναι  $\alpha = 0,785 \cdot d^2$  καὶ  $d$  εἰς  $in$  ).

$n =$  εἰς  $\frac{\sigma \tau \rho.}{min}$  ( $r \cdot p \cdot m$ ).

$\eta_{\mu} =$  δὲ μηχανικὸς βαθμὸς ἀποδόσεως.

Η σχέσις :

$$BHP = \frac{P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{33\,000} \cdot 3 \cdot \eta_{\mu}$$

$$\delta\text{ίδει : } P = \frac{B \cdot 33\,000}{l \cdot \alpha \cdot n \cdot 3 \cdot \eta_{\mu}}$$

καὶ διὰ  $B = 1\ 300 \text{ HP}$ ,  $l = 20 \text{ in} = 1,66 \text{ ft}$ ,  $\alpha = 0,785 \times 12^2$ ,  
 $\eta_{\mu} = 0,88$  καὶ

$$n = 900 \frac{\sigma \tau \rho.}{\text{min}} \text{ λαμβάνομεν :}$$

$$P = \frac{1\ 300 \times 33\ 000}{1,66 \times 0,785 \times 12^2 \times 3 \times 0,88 \times 900} = 96,2 \text{ psi.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$P = \frac{1\ 200 \times 33\ 000}{1,5 \times 0,785 \times 10^2 \times 1\ 000 \times 3 \times 0,87} = 128,8 \text{ p. s. i.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$P = \frac{1\ 250 \times 33\ 000}{1,86 \times 0,785 \times 11^2 \times 1\ 200 \times 3 \times 0,85} = 76,3 \text{ p. s. i.}$$

5. 'Η ἔγχυσις τοῦ καυσίμου μέσα εἰς τὸν κύλινδρον μιᾶς πετρελαιο-μηχανῆς γίνεται μὲ δύο τρόπους :

1 ) "Εγχυσις μὲ ἐμφύσησιν καὶ

2 ) μηχανικὴ ἔγχυσις.

'Η ἔγχυσις μὲ ἐμφύσησιν ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν βοήθειαν πεπιεσμένου ἀέρος, δὲ όποιος ὡθεῖ τὸ καύσιμον μέσα εἰς τὸν κύλινδρον μὲ πίεσιν 70 περίπου ἀτμοσφαιρῶν ( Μηχαναὶ Ντῆζελ ).

'Η μηχανικὴ ἔγχυσις ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν βοήθειαν πετρελαιο-αντλίνας ὑψηλῆς πιέσεως, ἥ όποια ὡθεῖ τὸ καύσιμον μέσα εἰς τὸν κύλινδρον μὲ πίεσιν 200 ἕως 600 ἀτμοσφαιρῶν ( Μηχαναὶ Σοῦπερ-Ντῆζελ ).

'Η καῦσις τοῦ καυσίμου καὶ εἰς τὰς δύο ἀνωτέρω περιπτώσεις ἐπιτυγχάνεται διὰ τοῦ καυστῆρος ( μπέκ ). 'Ο καυστὴρ ἔχει τὴν ἴδιότητα νὰ διασκορπίζῃ τὸ πετρέλαιον ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου ὑπὸ μορφὴν νέφους. Συνήθως χρησιμοποιεῖται ἥ μηχανικὴ ἔγχυσις, διότι δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμε σχεδὸν τελείαν ἀνάμιξιν ἀέρος καὶ πετρελαίου, μὲ ἀποτέλεσμα σχεδὸν τελείαν καῦσιν εἰς τὸν κύλινδρον.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 53-1 ).

## Ο Μ Α Σ 5η

1. "Αν θερμάνωμε ἔνα σῶμα, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι αἱ διαστάσεις του μεγαλώνουν. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ὀνομάζομε διαστολὴν.

"Αν ψύξωμεν ἔνα σῶμα, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι αἱ διαστάσεις του μικραίνουν. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ὀνομάζομε συστολὴν.

"Οταν ἔνα σῶμα διαστέλλεται ἢ συστέλλεται, μεγαλώνουν ἢ μικραίνουν καὶ αἱ τρεῖς διαστάσεις του ( μῆκος, πλάτος, ὕψος ).

"Η κατὰ μῆκος διαστολὴ ἢ συστολὴ ἐνὸς σώματος λέγεται γραμμικὴ διαστολὴ ἢ γραμμικὴ συστολὴ ἀντιστοίχως.

"Η κατ' ὅγκον διαστολὴ ἢ συστολὴ ἐνὸς σώματος λέγεται κυβικὴ διαστολὴ, ἢ κυβικὴ συστολὴ ἀντιστοίχως.

Τὰ διάφορα σώματα, ἀνάλογα μὲ τὴν φύσιν των παρουσιάζουν διαφορετικὸν βαθμὸν διαστολῆς.

'Ο βαθμὸς διαστολῆς ἐκάστου σώματος λέγεται συντελεστὴς διαστολῆς.

"Αν ἡ διαστολὴ εἴναι γραμμική, τότε ὁ συντελεστὴς λέγεται συντελεστὴς γραμμικῆς διαστολῆς ( β ).

"Αν ἡ διαστολὴ εἴναι κυβική, τότε ὁ συντελεστὴς λέγεται συντελεστὴς κυβικῆς διαστολῆς ( α ). Διὰ τὰ ἀέρια καὶ τὰ ὑγρά μᾶς ἐνδιαφέρει μόνον ἡ κυβικὴ διαστολὴ. Δι᾽ ὅλα τὰ ἀέρια ἔχομεν :

$$\alpha = \frac{1}{273}.$$

Σημεῖον τῆξεως ἐνὸς στερεοῦ σώματος λέγεται ἡ θερμοκρασία, ποὺ χρειάζεται νὰ ἔχῃ τὸ σῶμα, διὰ νὰ ἀρχίστη νὰ λειώνη.

Σημεῖον πτῆξεως ἐνὸς ύγρου σώματος λέγεται ἡ θερμοκρασία, ποὺ χρειάζεται νὰ ἔχῃ τὸ σῶμα, διὰ νὰ ἀρχίστη νὰ στερεοποιῆται.

Σημεῖον ζέσεως ἐνὸς ύγρου λέγεται ἡ θερμοκρασία, εἰς τὴν ὁποίαν γίνεται ἡ ἀτμοποίησις τοῦ ύγρου.

Τὸ σημεῖον ζέσεως ( ἡ θερμοκρασία βρασμοῦ ) εἴναι διαφορετικὸν διὰ κάθε ύγρὸν καὶ αὐξάνει, ὅταν αὐξηθῇ ἡ ( ἀπόλυτος ) πίεσίς του. ( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 5-3, 5-4 καὶ 5-5 ).

2. ("Η ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Β', παράγρ. 51-4.

Νὰ κατασκευασθῇ καὶ νὰ ἐπεξηγηθῇ τὸ σχῆμα 51.4β ).

3. Γνωρίζομεν ότι ή ένδεικτική ίσχυς μονοκυλίνδρου διχρόνου μηχανῆς δίδεται άπό τὴν σχέσιν :

$$IHP = \frac{P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{4500} \text{ HP},$$

ὅπου  $P = \text{εἰς kg/cm}^2$ .  $l = \text{εἰς m}$ .  $\alpha = 0,785 \cdot d^2$  εἰς  $\text{cm}^2$ .  
 $n = \text{εἰς στρ/min}$ .

Διὰ  $P = 7 \text{ kg/cm}^2$ ,  $l = 425 \text{ mm} = 0,425 \text{ m}$ ,  $\alpha = 0,785 \times 25^2$ ,  
 $n = 800 \text{ στρ/min}$

λαμβάνομεν :

$$IHP = \frac{7 \times 0,425 \times 0,785 \times 25^2 \times 800}{4500} = 260 \text{ HP}$$

καὶ ἡ πραγματική ίσχυς εἶναι :

$$BHP = IHP \cdot \eta_{\mu} = 260 \times 0,85 = 221 \text{ HP}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$IHP = \frac{8 \times 0,4 \times 0,785 \times 22,5^2 \times 600}{4500} = 170 \text{ HP}$$

$$\text{καὶ } BHP = 170 \times 0,86 = 146 \text{ HP}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$IHP = \frac{9 \times 0,325 \times 0,785 \times 24^2 \times 900}{4500} = 264 \text{ HP}$$

$$\text{καὶ } BHP = 264 \times 0,88 = 232 \text{ HP}.$$

4. Οἱ ἀτμολέβητες διαιροῦνται ἀνάλογα :

*Iov* : *Mὲ τὸ εἶδος καυσίμου :*

- α ) Εἰς γαιανθρακολέβητας.
- β ) Εἰς πετρελαιολέβητας.
- γ ) Εἰς λέβητας κονιοποιημένου γαιάνθρακος.
- δ ) Εἰς λέβητας μικτῆς καύσεως (καίουν πετρέλαιον καὶ ἄνθρακα).

*Zor* : *Mὲ τὴν θέσιν ποὺ εὑρίσκεται ἡ ἔστια :*

- α ) Εἰς λέβητας μὲ ἐσωτερικὴν ἔστιαν.
- β ) Εἰς λέβητας μὲ ἐξωτερικὴν ἔστιαν.

*3ον : Μὲ τὸ μέγεθος τοῦ ὑδροθαλάμου :*

- α ) Εἰς λέβητας μὲ μεγάλον ὑδροθάλαμον ( λέβητας μὲ φλοιοσωλῆνας ).
- β ) Εἰς λέβητας μὲ μέτριον ὑδροθάλαμον ( λέβητας μὲ ἀερισυλούς ).
- γ ) Εἰς λέβητας μὲ μικρὸν ὑδροθάλαμον ( λέβητας μὲ ὑδραυλούς ).

*4ον : Μὲ τὸν τρόπον ποὺ κυκλοφορεῖ τὸ ὕδωρ :*

- α ) Εἰς λέβητας φυσικῆς κυκλοφορίας.
- β ) Εἰς λέβητας τεχνητῆς ἢ ἀναγκαστικῆς κυκλοφορίας.

*5ον : Μὲ τὴν πίεσιν τοῦ ἀτμοῦ :*

- α ) Εἰς λέβητας χαμηλῆς πιέσεως ( πίεσις μέχρι 6 ατ ).
- β ) Εἰς λέβητας μέσης πιέσεως ( πίεσις μέχρι 15 ατ ).
- γ ) Εἰς λέβητας ὑψηλῆς πιέσεως ( πίεσις μέχρι 60 ατ ).
- δ ) Εἰς λέβητας ὑψίστης πιέσεως ( πίεσις ἀνω τῶν 60' ατ ).

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 7-6 ).

5. 'Ο ἀτμὸς εἰσερχόμενος εἰς τὸν στρόβιλον περνᾶ πρῶτα ἀπὸ τὰ ἀκροφύσια ( προφύσια ), ποὺ τοῦ δίδουν τὴν κατάλληλον κατεύθυνσιν διὰ νὰ εἰσέλθῃ εἰς τὰ αὐλάκια τῶν πτερυγίων. Κατὰ τὴν κίνησίν του αὐτὴν ἐλαττοῦται ἡ πίεσις καὶ αὔξανεὶ ἡ ταχύτης του. 'Εξερχόμενος τώρα ὁ ἀτμὸς μὲ μεγάλην ταχύτητα ἀπὸ τὰ ἀκροφύσια, εἰσέρχεται εἰς τὰ αὐλάκια τῶν πτερυγίων. Καθὼς περνᾶ ἀπὸ τὰ πτερύγια ἐφαρμόζει ἐπάνω εἰς αὐτὰ μίαν δύναμιν δράσεως καὶ τὰ ἀναγκάζει νὰ κινοῦνται μαζὶ μὲ τὸν τροχόν, εἰς τὸν ὄποιον είναι στερεωμένα. Μόλις τὰ πτερύγια αὐτὰ κινηθοῦν, ἔρχονται ἄλλα ἐμπρὸς εἰς τὰ ὀκροφύσια κ.ο.κ. "Ἐτσι γυρίζει συνεχῶς ὁ τροχὸς καὶ παράγεται ἔργον.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 39 . 3α.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 39-3 ).

## Ο Μ Α Σ 6η

1. 'Η ἐνδεικτικὴ ἴσχυς δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$IHP = \frac{P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{2 \times 4500} \cdot K HP$$

όπου  $P = 8 \text{ kg/cm}^2$ ,  $l = 30 \text{ cm} = 0,30 \text{ m}$ .

$$\alpha = 0,785 \cdot d^2 = 0,785 \times 25^2, n = 900 \text{ στρ/min} \quad \text{και} \\ K = 6 \text{ δ ἀριθμὸς κυλίνδρων.}$$

'Αντικαθιστῶντες λαμβάνομεν :

$$IHP = \frac{8 \times 0,30 \times 0,785 \times 25^2 \times 900}{2 \times 4500} \times 6 = 706 \text{ HP}$$

καὶ ἡ πραγματικὴ ἴσχὺς θὰ εἴναι :

$$BHP = IHP \cdot \eta_{\mu} \quad \text{ἢ} \quad BHP = 706 \times 0,90 = 635 \text{ HP.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$IHP = \frac{7 \times 0,32 \times 0,785 \times 28^2 \times 600}{2 \times 4500} \times 6 = 550 \text{ HP}$$

$$\text{καὶ} \quad BHP = 550 \times 0,85 = 467 \text{ HP.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$IHP = \frac{6 \times 0,35 \times 0,785 \times 30^2 \times 1000}{2 \times 4500} \times 6 = 989 \text{ HP}$$

$$\text{καὶ} \quad BHP = 989 \times 0,87 = 860 \text{ HP.}$$

2. α ) 'Ο ἀτμοστρόβιλος είναι θερμικὴ μηχανή, ἡ ὅποια μετατρέπει τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἀτμοῦ εἰς μηχανικὸν ἔργον.

'Αποτελεῖται ἀπὸ ἕνα ἄξονα, εἰς τὸν ὅποιον στηρίζονται ἔνας ἢ περισσότεροι δίσκοι (τροχοί), ποὺ ἔχουν πτερύγια εἰς τὴν περιφέρειάν των. Τὰ πτερύγια αὐτὰ τῶν τροχῶν τὰ κτυπᾶ ὁ ἀτμὸς, ἀναγκάζων ἔτσι τὸν ἄξονα νὰ γυρίζῃ καὶ νὰ δίδῃ μηχανικὸν ἔργον.

'Η λειτουργία τῶν ἀτμοστροβίλων στηρίζεται εἰς τὸ φαινόμενον δράσεως καὶ ἀντιδράσεως.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 38-1 ).

- .β ) 'Η δύναμις, ἡ ἀσκουμένη ὑπὸ τοῦ ἀτμοῦ ἐπὶ τῶν πτερυγίων τοῦ στροβίλου, καλεῖται δρᾶσις. 'Ἐπ' αὐτῆς στηρίζεται ἡ λειτουργία τῶν στροβίλων δράσεως. 'Η ἀλλαγὴ διευθύνσεως τῆς ροής τοῦ ἀτμοῦ μέσα εἰς τὸν στρόβιλον καὶ ἡ ἐξ αὐτοῦ αὔξησις τῆς ταχύτητος τοῦ ἀτμοῦ εἰς βάρος τῆς πιέσεως μᾶς δημιουργεῖ προσθέτους δυνάμεις, ποὺ ὀνομάζομε δυνάμεις ἀντιδράσεως. Τὸ τελευταῖον

τοῦτο φαινόμενον λέγεται ἀντίδρασις καὶ ἐπ' αὐτοῦ στηρίζεται ἡ λειτουργία τῶν ἀτμοστροβίλων ἀντιδράσεως. Εἰς τοὺς στροβίλους δράσεως ἐπειδὴ δὲν ἔκτονώνεται ὁ ἀτμὸς τὸ ἔργον γίνεται μόνον ἀπὸ δρᾶσιν, ἐνῷ εἰς τοὺς στροβίλους ἀντιδράσεως τὸ ὠφέλιμον ἔργον τὸ παράγουν δχι μόνον αἱ δυνάμεις δράσεως, ἀλλὰ κυρίως αἱ δυνάμεις ἀντιδράσεως.

( Κινητήριαι Μηχαναὶ, Τόμος Α', παράγρ. 38-2 καὶ 38-3 ).

### 3. Τὰ κυριώτερα ἔξαρτήματα τῶν ἀτμολεβήτων είναι :

1ον : *Oἱ κανστῆρες :*

Χρησιμεύουν διὰ νὰ στέλλουν καὶ νὰ διασκορπίζουν τὸ πετρέλαιον εἰς τὴν ἐστίαν.

2ον : *Oἱ κῶνοι τοῦ ἀέρος :*

Είναι κωνικοὶ ἡ κυλινδρικοὶ ὅχετοὶ καὶ χρησιμεύουν διὰ τὴν ἀνάμιξιν ἀέρος - πετρελαίου διὰ τὴν τελείαν καῦσιν τοῦ πετρελαίου.

3ον : *Oἱ ἀτμοφράκται :*

Είναι βαλβίδες, ποὺ χρησιμεύουν διὰ νὰ ἐπιτρέπουν ἡ νὰ ἐμποδίζουν τὸν ἀτμὸν νὰ περνᾶ πρὸς τοὺς ἀτμαγωγοὺς σωλῆνας.

4ον : *Tὰ ἀσφαλιστικὰ ἐπιστόμια :*

Είναι βαλβίδες ρυθμισμέναι μὲ ἀντίθαρα ἡ ἐλατήρια, ὥστε νὰ ἀνοίγουν, ὅταν ἡ πίεσις τοῦ λέβητος ξεπεράσῃ τὸ ἐπιτρεπόμενον δριον.

5ον : *Tὰ τροφοδοτικὰ ἐπιστόμια :*

Είναι βαλβίδες, μὲ τὰς ὁποίας κανονίζομε τὴν εἰσόδον τοῦ ὄδατος εἰς τὸν ὑδροθάλαμον.

6ον : *Tροφοδοτικοὶ ρυθμισταί :*

Είναι αὐτόματοι μηχανισμοί, ποὺ κανονίζουν τὸ ἀνοιγμα ἡ τὸ κλείσιμον τῶν τροφοδοτικῶν ἐπιστομίων.

7ον : *Tὰ θλιβόμετρα ἡ μανόμετρα :*

Είναι τὰ ὄργανα ποὺ μᾶς δείχνουν τὴν πίεσιν ποὺ ἔχει ὁ ἀτμολέβητς.

8ον : 'Υδροδεῖκται :

Εἶναι ύπαλινοι σωλῆνες, ποὺ δείχνουν τὴν στάθμην τοῦ ὕδατος μέσα εἰς τὸν ὑδροθάλαμον.

9ον : 'Εξαεριστικὸς κρούνος :

Εἶναι στρόφιγξ ἔξαερισμοῦ τοῦ ἀτμοθαλάμου.

10ον : 'Εξαφριστικὸς κρούνος :

Εἶναι ἔξαρτημα ποὺ χρησιμεύει διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν ἔλαιων, ποὺ ἐπιπλέουν εἰς τὸ ὕδωρ.

11ον : Κρούνος ἔξαγωγῆς :

Εἶναι κρουνὸς μὲ τὸν ὅποιον ἀδειάζομε τὸν ὑδροθάλαμον ἀπὸ τὸ ὕδωρ ποὺ περιέχει.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 15-2 ).

4. 'Η μονοκύλινδρος τετράχρονος βενζινομηχανὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν κύλινδρον, ἐντὸς τοῦ ὅποιου παλινδρομεῖ τὸ ἔμβολον καὶ μέσω τοῦ διωστῆρος μεταδίδει τὴν κίνησιν εἰς τὸν στροφαλοφόρον ἄξονα, ὁ ὅποιος περιστρέφεται καὶ παράγει μηχανικὸν ἔργον.

Τὰ μέρη, ποὺ διακρίνομε εἰς μίαν μονοκύλινδρον τετράχρονον βενζινομηχανήν, εἶναι τὰ ἔξης : 1 ) 'Ο ὁχετὸς εἰσαγωγῆς τοῦ μίγματος. 2 ) 'Η βαλβίς εἰσαγωγῆς. 3 ) 'Ο ὁχετὸς ἔξαγωγῆς καυσαερίων. 4 ) 'Η βαλβίς ἔξαγωγῆς. 5 ) 'Ο σπινθηριστής ( μπουζί ). 6 ) Τὸ πῶμα τῆς μηχανῆς. 7 ) 'Ο κύλινδρος. 8 ) 'Ο σκελετὸς τῆς μηχανῆς. 9 ) 'Η βάσις τῆς μηχανῆς καὶ ἡ ἔλαιολειάνη. 10 ) Τὸ ἔμβολον ( πιστόνι ). 11 ) 'Ο πεῖρος τοῦ ἔμβολου. 12 ) 'Ο διωστήρ. 13 ) 'Ο στρόφαλος. 14 ) 'Ο στροφαλοφόρος ἄξων. 15 ) 'Η ἡλεκτρογενήτρια ( ντυναμὸ ) καὶ 16 ) ὁ ἀναμίκτης ( καρμπυρατέρ ).

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 48.1α.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 48-1 ).

5. α) 'Η ἀτμοποίησις εἰς ἀνοικτὸν δοχεῖον χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὸ ὅτι καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ ἔχομε σταθερὰν θερμοκρασίαν.

'Η ἀτμοποίησις εἰς κλειστὸν δοχεῖον χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὸ ὅτι εἰς κάθε ἀπόλυτον πίεσιν ἀτμοῦ ὀντιστοιχεῖ μία καὶ μόνη θερμο-

κρασία ἀτμοποιήσεως καὶ ἀντιστρόφως εἰς κάθε θερμοκρασίαν ἀτμοῦ ἀντιστοιχεῖ μία καὶ μόνη πίεσις.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 5-5, 9-2 καὶ 9-3 ).

β) ('Η ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Α', παράγρ. 45-1.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 45 · 1β ).

### Ο Μ Α Σ 7η

1. Οἱ προθερμαντῆρες ἀέρος εἶναι συσκευές, ποὺ προθερμαίνουν τὸν ἀέρα, ὁ δποῖος εἰσέρχεται εἰς τὴν ἐστίαν διὰ τὴν καῦσιν τοῦ καυσίμου.

'Ο προθερμαντήρ ἀέρος εἶναι μία συσκευὴ μὲ πολλούς αὔλούς, ἡ δποία τοποθετεῖται εἰς τὸν καπνοθάλαμον τοῦ λέβητος. "Εξω ἀπὸ τοὺς αὔλούς περνοῦν τὰ καυσάρια, ἐνῶ μέσα εἰς τοὺς αὔλούς κυκλοφορεῖ ὁ ἀήρ, ποὺ πηγαίνει εἰς τὴν ἐστίαν διὰ τὴν καῦσιν. "Ετοι ὁ ἀήρ θερμαίνεται καὶ ἡ καῦσις γίνεται καλύτερα.

Οἱ προθερμαντῆρες ὕδατος εἶναι συσκευές, ποὺ προθερμαίνουν τὸ ὕδωρ τροφοδοτήσεως τοῦ ἀτμολέβητος.

'Ο προθερμαντήρ ὕδατος εἶναι μία συσκευὴ μὲ πολλούς αὔλούς ώσδαν ψυγεῖον. Μέσα ἀπὸ τοὺς αὔλούς περνᾶ τὸ ὕδωρ τροφοδοτήσεως τοῦ ἀτμολέβητος καὶ ἀπ' ἔξω περνοῦν αἱ ἔξατμίσεις, ποὺ ἔρχονται ἀπὸ τὰ βιοηθητικὰ μηχανήματα. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον θερμαίνεται τὸ ὕδωρ τροφοδοτήσεως τοῦ λέβητος καὶ αὐξάνει ὁ βαθμὸς ἀποδόσεώς του.

'Υπερθερμαντῆρες ἀτμοῦ εἶναι συσκευές ὑπερθερμάνσεως τοῦ ἀτμοῦ, ὁ δποῖος ἀπὸ ξηρὸς κεκορεσμένος, ποὺ ἔξερχεται ἀπὸ τὸν λέβητα, μετατρέπεται εἰς ὑπέρθερμον.

'Ο ὑπερθερμαντῆρ ἀτμοῦ εἶναι μία συσκευή, ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἔνα αὔλόν, συνήθως σχήματος σερπαντίνας. Μέσα ἀπὸ τὸν αὔλὸν περνᾶ ὁ κεκορεσμένος ἀτμός. "Εξω ἀπὸ τὸν αὔλὸν περνοῦν τὰ καυσάρια ἢ αἱ φλόγες τῆς καύσεως καὶ θερμαίνουν τὸν αὔλόν, μετατρέποντες οὕτω τὸν ξηρὸν κεκορεσμένον ἀτμὸν εἰς ὑπέρθερμον.

Προθερμαντῆρες πετρελαίου εἶναι συσκευές προθερμάνσεως τοῦ πετρελαίου τῆς καύσεως.

'Ο προθερμαντήρ πετρελαίου ἀποτελεῖται ἀπὸ αύλούς, μέσα ἀπὸ τοὺς ὅποίους περνᾶ τὸ πετρέλαιον, ἐνῷ ἀπ' ἔξω τοὺς ραντίζομε μὲ ἀτμόν. Οὕτω τὸ πετρέλαιον προθερμαίνεται καὶ καθίσταται εὐχερεστέρα ἡ καῦσις του εἰς τὴν ἐστίαν. Χρησιμοποιοῦμε καὶ φίλτρα πετρελαίου διὰ τὰς ἀκαθαρσίας.

*Μηχανικαὶ ἐσχάραι εἰναι κινηταὶ ἐσχάραι, ἐπὶ τῶν ὅποίων καίεται τὸ κάρβουνον εἰς κανονικάς ποσότητας.*

Μηχανικάς ἐσχάρας ἔχομε δύο εἰδῶν : τὰς ἀτέρμονας καὶ τὰς ἐσχάρας προώσεως. Αἱ πρῶται ἀποτελοῦνται ἀπὸ ταινίας, ποὺ κινοῦνται συνεχῶς γύρω ἀπὸ δύο τροχαλίας, ἐνῷ αἱ δεύτεραι εἰναι παλινδρομικαί.

Τὰ τροφοδοτικὰ ἵππάρια ὕδατος εἰναι παλινδρομικαὶ ἢ περιστροφικαὶ ἀντλίαι, ἀτμοκίνητοι ἢ ἡλεκτροκίνητοι, ποὺ στέλλουν ὕδωρ εἰς τὴν ἀτμολέβητα.

Τὰ τροφοδοτικὰ ἵππάρια πετρελαίου εἰναι καὶ αὐτὰ παλινδρομικαὶ ἢ περιστροφικαὶ ἀντλίαι, ἀτμοκίνητοι ἢ ἡλεκτροκίνητοι, ποὺ στέλλουν τὸ πετρέλαιον μὲ πίεσιν εἰς τοὺς καυστῆρας.

*Ανεμιστῆρες τεχνητοῦ ἔλκυσμοῦ εἰναι συσκευαί, ποὺ ἀναρροφοῦν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα καὶ τὸν στέλλουν μὲ πίεσιν εἰς τοὺς κώνους τῶν μπέκ τοῦ καυστῆρος διὰ τὴν καῦσιν τοῦ πετρελαίου.*

(Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμ. Α', παράγρ. 16-2, 16-3, 46-2 καὶ 46-4).

2. 'Η ἐνδεικτικὴ ἴσχυς διὰ ( K ) κυλίνδρους δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$\text{IHP} = \frac{P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{4\ 500} \cdot K \text{ HP.}$$

Διὰ  $P = 8 \text{ at}$ ,  $l = 0,25 \text{ m}$ ,  $\alpha = 300 \text{ cm}^2$ ,  $n = 1\ 000 \text{ στρ/min}$  καὶ  $K = 6$  λαμβάνομεν.

$$\text{IHP} = \frac{8 \times 0,25 \times 300 \times 1\ 000}{4\ 500} \times 6 = 800 \text{ HP}$$

καὶ ἡ πραγματικὴ ἴσχυς εἰναι :

$$\text{BHP} = \text{IHP} \cdot \eta_{\mu} \quad \text{ἢ} \quad \text{BHP} = 800 \times 0,80 = 640 \text{ HP.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\text{IHP} = \frac{6 \times 0,28 \times 280 \times 800}{4\ 500} \times 4 = 335 \text{ HP}$$

$$\text{καὶ} \quad \text{BHP} = 335 \times 0,82 = 274 \text{ HP.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$IHP = \frac{7 \times 0,30 \times 260 \times 900}{4\,500} \times 8 = 873 \text{ HP}$$

$$\text{καὶ } BHP = 873 \times 0,85 = 742 \text{ HP.}$$

3. Τρόπους σαρώσεως εἰς τὰς διχρόνους πετρελαιομηχανὰς ἔχομε δύο εἰδῶν :

- 1 ) Μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ κάρτερ.
- 2 ) Μὲ τὴν ἀντλίαν σαρώσεως.

Τὰ συστήματα σαρώσεως, ποὺ ἔφαρμόζονται εἰς τὰς διχρόνους μηχανάς, είναι τὰ κάτωθι :

- 1 ) Σύστημα ἑγκαρσίας σαρώσεως.
- 2 ) Σύστημα κυκλικῆς σαρώσεως.
- 3 ) Σύστημα σαρώσεως μὲ βαλβίδας ἐπάνω εἰς τὸ πῶμα τοῦ κυλίνδρου καὶ ἔξαγωγῆς τῶν καυσαερίων ἀπὸ θυρίδας, ποὺ εύρισκονται εἰς τὰ πλευρὰ τοῦ κυλίνδρου.
- 4 ) Σύστημα σαρώσεως ἀπὸ θυρίδας καὶ ἔξαγωγὴ ἀπὸ βαλβίδας εἰς τὸ πῶμα τοῦ κυλίνδρου.
- 5 ) Σύστημα σαρώσεως μὲ διπλᾶς θυρίδας εἰσαγωγῆς καὶ ἀναπνευστικὰς βαλβίδας. Μὲ τὴν μέθοδον αὐτὴν ὁ κύλινδρος καθαρίζει καλύτερα.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 52-1 καὶ 52-2 ).

4. ‘Ο ἀτμολέβης μὲ φλογοσωλῆνας καὶ ἀεριαυλούς μὲ ἀναστρεφομένην φλόγα ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα κυλινδρικὸν κέλυφος μὲ δύο πώματα, ἕνα ἦ περισσοτέρους κλιβάνους καὶ φλογοθαλάμους καὶ δέσμας ἀπὸ ἀεριαυλούς.

Τὸ χαρακτηριστικὸν αὐτῶν τῶν ἀτμολεβήτων είναι ὅτι οἱ αὐλοὶ εύρισκονται ἐπάνω ἥ δίπλα ἀπὸ τοὺς κλιβάνους ἔτσι, ποὺ τὰ καυσαέρια μετὰ ἀπὸ τὸν κλίβανον εἰσέρχονται εἰς τὸν φλογοθαλάμον καὶ ἀναγκάζονται νὰ ἐπιστρέψουν πρὸς τοὺς ἀεριαυλούς, διὰ νὰ περάσουν τελικὰ εἰς τὴν καπνοδόχον.

Εἰς τοὺς λέβητας αὐτούς γίνεται πληρεστέρα ἐκμετάλλευσις τῆς θερμότητος τῶν καυσαερίων. Δίδουν ἀτμὸν 12 - 15 kg/cm<sup>2</sup> καὶ

τελευταίως κατασκευάζονται οἱ κλίβανοι ἀπὸ ἔλασμα κυματοειδές, διὰ τὰς ἀποτόμους διαστολὰς καὶ συστολάς.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 11·5.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 11-5 ).

5. 'Η διαφορὰ τοῦ ἀτμοστροβίλου ἀπὸ τὴν παλινδρομικὴν ἀτμομηχανὴν εἶναι ὅτι εἰς τὴν παλινδρομικὴν μηχανὴν ἐκμεταλλεύομεθα τὴν πίεσιν τοῦ ἀτμοῦ, ἐνῶ εἰς τὸν ἀτμοστροβίλον ἐκμεταλλεύομεθα τὴν ταχύτητα τοῦ ἀτμοῦ.

'Ετέρα διαφορὰ εἶναι ὅτι εἰς τὴν ἀτμομηχανὴν ἡ παλινδρομικὴ κίνησις μετατρέπεται εἰς περιστροφικὴν, ἐνῶ εἰς τοὺς στροβίλους ἡ κίνησις εἶναι ἀπ' εὐθείας περιστροφική.

Τὰ κύρια μέρη τοῦ ἀτμοστροβίλου εἶναι δύο :

1 ) Τὸ κινητὸν μέρος, ποὺ λέγεται στροφεῖον καὶ ποὺ κινεῖται περιστροφικὰ μαζὶ μὲ τὸν ἄξονα, καὶ

2 ) τὸ σταθερὸν μέρος, ποὺ λέγεται κέλυφος καὶ ποὺ κλείει μέσα του τὸ στροφεῖον.

Τὸ στροφεῖον ἀποτελείται ἀπὸ τὸν ἄξονα καὶ ἀπὸ ἕνα ἡ περισσότερους δίσκους στερεωμένους εἰς τὸν ἄξονα.

Τὸ κέλυφος εἶναι ἔνας κατακόρυφος κοῖλος δίσκος ( τροχός ), ποὺ εἰς τὸ κέντρον ἔχει ἔνα δριζόντιον κοῖλον κύλινδρον. Ἀποτελείται ἀπὸ δύο μέρη, τὸ ἐπάνω καὶ τὸ κάτω. Τὸ ἐπάνω μὲ φλάντζαν ἀκουμπά εἰς ἀντίστοιχον φλάντζαν τοῦ κάτω μέρους.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 38-4 καὶ 39-1 ).

## Ο Μ Α Σ 8η

1. 'Ο κύκλος λειτουργίας μιᾶς τετραχρόνου πετρελαιομηχανῆς περιλαμβάνει τοὺς παρακάτω χρόνους - φάσεις :

*Ios* χρόνος.

Τὸ ἔμβολον κατέρχεται ἐκ τοῦ A.N.S. εἰς τὸ K.N.S.

Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον ἡ βαλβὶς εἰσαγωγῆς εἶναι ἀνοικτή, ἐνῶ ἡ βαλβὶς ἔξαγωγῆς καὶ ὁ καυστήρειναι κλειστά. Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον εἰσέρχεται ἀτῆρ ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου.

'Ο χρόνος αὐτὸς λέγεται χρόνος *Eἰσαγωγῆς*.

**Ζος χρόνος.**

Τὸ ἔμβολον ἀνέρχεται ἐκ τοῦ Κ.Ν.Σ. εἰς τὸ Α.Ν.Σ.

Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον καὶ αἱ δύο βαλβίδες καὶ ὁ καυστήρ εἶναι κλειστά.

Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον συμπιέζεται ὁ ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου ἄήρ. 'Ο χρόνος αὐτὸς λέγεται χρόνος Συμπιέσεως.

**Ζος χρόνος.**

Τὸ ἔμβολον κατέρχεται ἐκ τοῦ Α.Ν.Σ. εἰς τὸ Κ.Ν.Σ.

Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον αἱ δύο βαλβίδες εἶναι κλεισταί, ἐνῶ ὁ καυστήρ ἐκτοξεύει τὸ πετρέλαιον, τὸ δποῖον ἀναμιγνυόμενον μὲ τὸν συμπρεπιεσμένον εἰς τὸν κύλινδρον ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ἀναφλέγεται, ἐκτονοῦται καὶ ὥθει τὸ ἔμβολον πρὸς τὰ κάτω.

'Ο χρόνος αὐτὸς λέγεται χρόνος Καύσεως - 'Εκτονώσεως.

**Φος χρόνος.**

Τὸ ἔμβολον ἀνέρχεται ἐκ τοῦ Κ.Ν.Σ. εἰς τὸ Α.Ν.Σ.

Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον ἡ βαλβὶς ἔξαγωγῆς εἶναι ἀνοικτή, ἐνῶ ἡ βαλβὶς εἰσαγωγῆς καὶ ὁ καυστήρ εἶναι κλειστά.

Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον ἔξερχονται τὰ καυσαέρια ἐκ τοῦ κυλίνδρου τῆς μηχανῆς.

'Ο χρόνος αὐτὸς λέγεται χρόνος Ἐξαγωγῆς.

**Ρύθμισις πραγματικῆς λειτουργίας.**

'Η πραγματικὴ λειτουργία τῆς μηχανῆς παρουσιάζει διαφορὰς ἀπὸ τὴν θεωρητικὴν λειτουργίαν, ποὺ περιεγράφη ἀνωτέρῳ.

Εἰς τὴν πραγματικότητα οὔτε αἱ βαλβίδες οὔτε ὁ καυστήρ ἀνοίγουν ἢ κλείουν, ὅταν τὸ ἔμβολον εἶναι εἰς τὰ νεκρὰ σημεῖα.

'Ο καθορισμὸς ἀνοίγματος καὶ κλεισμάτος τῶν βαλβίδων εἰς τὸν κατάλληλον χρόνον δι' ἐκάστην μηχανήν, ὡς καὶ ἡ λειτουργία τοῦ καυστήρος λέγεται ρύθμισις πραγματικῆς λειτουργίας τῆς μηχανῆς.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ διάγραμμα 51. Ζα καὶ νὰ ἐπεξηγηθῇ.

( Κινητήριαι Μηχαναι, Τόμος Β', παράγρ. 51-2 - 51-3 ).

2. Αἱ ἔξι ( 6 ) φάσεις εἰς τὴν ἀτμομηχανὴν μὲ ἐκτόνωσιν εἶναι αἱ ἔξις : Εἰσαγωγή, Ἐκτόνωσις, Προεξαγωγή, Ἐξαγωγή, Συμπίεσις καὶ Προεισαγωγή.

Αἱ φάσεις αὐταί, ὅπως φαί-  
νονται εἰς τὸ διάγραμμα  
(σχ. 1), εἰναι αἱ κάτωθι :

$AB = \text{Εἰσαγωγή}.$

$BΓ = \text{Έκτόνωσις}.$

$ΓΔ = \text{Προεξαγωγή}.$

$ΔΕ = \text{Έξαγωγή}.$

$EΖ = \text{Συμπίεσις}.$

$ΖΑ = \text{Προεισαγωγή}.$

Διὰ ἑκάστην τῶν ὡς ἄνω φά-  
σεων ἐμφαίνεται εἰς τὸ πα-  
ραπλεύρως σχῆμα ἡ ἀντί-  
στοιχος θέσις τοῦ ἐμβόλου  
τῆς ἀτμομηχανῆς κατὰ τὴν  
ἀρχὴν ( A ) τῆς φάσεως καὶ  
κατὰ τὸ τέλος ( T ) ταύτης.

Οὕτως ἔχομεν (σχ. 1) :

( α ) Έκτόνωσιν.

( β ) Προεξαγωγήν.

( γ ) Έξαγωγήν.

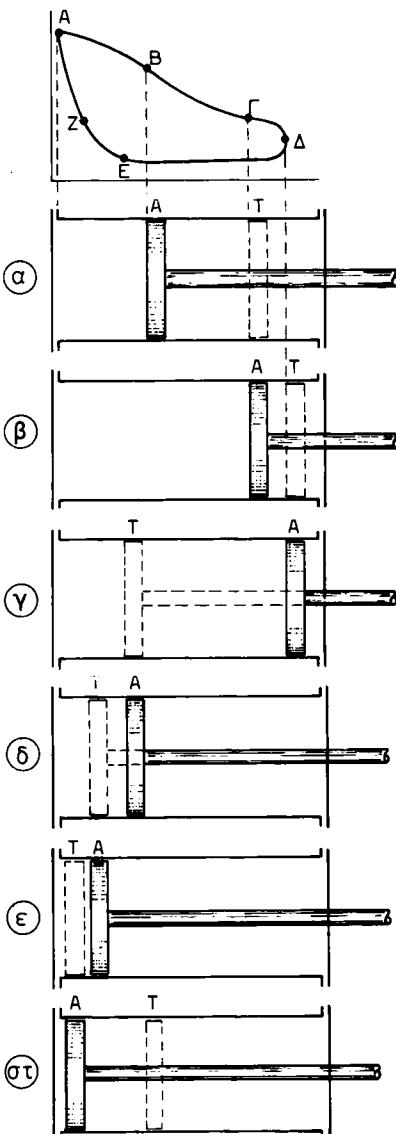
( δ ) Συμπίεσιν.

( ε ) Προεισαγωγὴν καὶ

( στ ) Εἰσαγωγὴν.

Διὰ συνεχοῦς γραμμῆς ἐμ-  
φαίνεται ἡ θέσις τοῦ ἐμβό-  
λου κατὰ τὴν ἀρχὴν ἑκάστης  
φάσεως καὶ διὰ διακεκομμέ-  
νης ἡ θέσις τοῦ ἐμβόλου κα-  
τὰ τὸ τέλος ἑκάστης φά-  
σεως.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τό-  
μος Α' παράγρ. 27-3 ).



Σχ. 1.

3. Γνωρίζομεν ότι ή περιφερειακή ταχύτης ( $v$ ) δίδεται άπό τήν σχέσιν:

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60} \text{ είς m/sec, όταν (d) είς m καὶ (n) είς στρ/min (r.p.m),}$$

ήτοι:  $v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60}$  ή  $n = \frac{v \cdot 60}{\pi \cdot d}$ .

Διὰ  $v = 30 \frac{m}{sec}$  καὶ  $d = 1 m$  έχομε:

$$n = \frac{30 \times 60}{3,14 \times 1} = 573 \frac{\sigma\tau\cdot}{\min} (\text{r.p.m}).$$

Η μέση ταχύτης τοῦ έμβολου (βλέπε ἀσκησιν 5 τῆς 1ης ὁμάδος) εύρισκεται ως ἔξης:

Τὸ έμβολον είς μίαν στροφὴν ἀνὰ sec διαγράφει μίαν διπλῆν διαδρομὴν ( $2 \cdot l$ ) καὶ είς ( $n$ ) στροφὰς ἀνὰ min ή είς  $\frac{n}{60}$  στροφὰς ἀνὰ sec διαγράφει είς τήν μονάδα τοῦ χρόνου διάστημα:

$$\frac{2 \cdot l \cdot n}{60},$$

ποὺ είναι ἡ μέση ταχύτης τοῦ έμβολου.

Ἐπομένως ἡ μέση ταχύτης δίδεται άπό τήν σχέσιν:

$$v_m = \frac{2 \cdot l \cdot n}{60} \frac{m}{sec},$$

ὅταν ( $l$ ) είς m καὶ ( $n$ ) είς στρ/min, διὰ  $l = 30 \text{ cm} = 0,30 \text{ m}$  καὶ  $n = 573 \text{ στρ/min}$  λαμβάνομεν:

$$v_m = \frac{2 \times 0,30 \times 573}{60} = 5,73 \frac{m}{sec}.$$

Διὰ τὰ ἔτος παρενθέσεως δεδομένα:

$$n = \frac{25 \times 60}{3,14 \times 0,85} = 562 \text{ στρ/min}$$

καὶ  $v_m = \frac{2 \times 0,35 \times 562}{60} = 6,56 \text{ m/sec.}$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$n = \frac{20 \times 60}{3,14 \times 0,80} = 477 \text{ στρ/min},$$

καὶ                   $v_m = \frac{2 \times 0,32 \times 477}{60} = 5,08 \text{ m/sec.}$

4. α ) 'Η ἐργαζομένη οὐσία εἰς τὰς M.E.K. εἶναι δ ἀτμοσφαιρικὸς ἄντρος, ἐνῶ εἰς τὰς ἀτμομηχανὰς εἶναι τὸ ὕδωρ.

Τὰ καύσιμα, τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦμε εἰς τὰς M.E.K., εἶναι τὰ κάτωθι :

1 ) Εἰς τὰς μηχανὰς καύσεως ( πετρελαιομηχανὰς ) εἶναι τὸ ἑλαφρὸν πετρέλαιον ( Diesel - oil ) καὶ τὸ βαρύτερον πετρέλαιον ( μῆγμα μαζούτ καὶ Diesel - oil ).

2 ) Εἰς τὰς μηχανὰς ἐκρήξεως ( βενζινομηχανὰς ) εἶναι ἡ βενζίνη, τὸ οἰνόπνευμα, ἀνθρακαέριον κ.λπ. ἀέρια καύσιμα.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 47 - 2 ).

β ) 'Η ψῦξις τῆς ἀτμομηχανῆς εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν ὀποφυγὴν ὑπερθερμάνσεων τῆς μηχανῆς. Τὰ ἔξωτερικῶς τριβόμενα μέρη τῆς μηχανῆς ψύχονται τόσον ἀπὸ τὸ λιπαντικὸν ὑγρόν, ὃσον καὶ ἀπὸ τὸ ρεῦμα τοῦ φυσικοῦ ἀερισμοῦ τοῦ Μηχανοστασίου.

Εἰς τὰ ἐσωτερικῶς τριβόμενα μέρη τῆς μηχανῆς, ὅπως τὰ κουσινέττα, αἱ εὐθυντηρίαι κ.λπ. ἡ ψῦξις ἐπιτυγχάνεται δι' ὕδατος.

'Η τελευταία αὐτὴ ψῦξις δύναται νὰ εἶναι ἀμεσος ἢ ἔμμεσος.

'Η ἀμεσος ψῦξις συνίσταται εἰς τὴν διαβροχὴν τῶν κουσινέττων, εὐθυντηριῶν κ.λπ. δι' ὕδατος φερομένου εἰς ταῦτα διὰ σωληνίσκων ἐκ τοῦ καταθλιπτικοῦ ἀγωγοῦ, πού ἔχει ἡ ἀντλία κυκλοφορίας τοῦ ψυγείου.

'Η ἔμμεσος ψῦξις συνίσταται εἰς τὴν κυκλοφορίαν ὕδατος διὰ μέσου τοῦ κορμοῦ τῶν ψυχομένων στοιχείων, τὰ ὅποια κατασκευάζονται ἐξ ἀρχῆς κοῖλα ( κούφια ). Τὸ ὕδωρ διὰ τὴν ἔμμεσον ψῦξιν τὸ λαμβάνομε πάλιν ἀπὸ τὴν ἀντλίαν κυκλοφορίας τοῦ ψυγείου. Τὸ ὕδωρ, ἀφοῦ ψύξῃ τὰ στοιχεῖα τῆς μηχανῆς, φέρεται εἰς ἀγωγόν, δ ὅποιος τὸ ὄδηγει εἰς τὴν ἀναρρόφησιν τῆς ἀντλίας κυκλοφορίας τοῦ ψυγείου.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 35 - 1 ).

5. α ) Αἱ ἀτμομηχαναὶ μὲ πολλαπλῆν ἐκτόνωσιν πλεονεκτοῦν ἔναντι τῶν μηχανῶν μὲ ἀπλῆν ἐκτόνωσιν, διότι ἔχουν καλυτέραν ἀπόδοσιν καὶ ἐπιτυγχάνομε μεγαλυτέρας ἴσχεῖς.

Πέραν ὅμως τοῦ βασικοῦ τούτου πλεονεκτήματος ἔχουν καὶ τὰ κάτωθι θερμικὰ καὶ μηχανικὰ πλεονεκτήματα :

#### *A. Θερμικὰ πλεονεκτήματα :*

1. Χρησιμοποιοῦν ὑψηλὰς πιέσεις εἰς τοὺς κυλίνδρους, πρᾶγμα ποὺ τοὺς δίδει τὴν δυνατότητα νὰ δώσουν μεγάλας ἴσχεῖς καὶ καλὸν βαθμὸν ἀποδόσεως.

2. Δύνανται νὰ χρησιμοποιοῦν μεγάλο κενὸν εἰς τὸ ψυγεῖον.

3. Αἱ ἀπώλειαι τῆς μηχανῆς ἀπὸ τὴν ὑγροποίησιν τοῦ ἀτμοῦ εἶναι μειωμέναι.

4. Ἐπειδὴ ἔχουν πολλοὺς κυλίνδρους, εἶναι δυνατὸν νὰ τοποθετῇ μεταξὺ τῶν κυλίνδρων ἀναθερμαντήρα ἀναθερμάνσεως τοῦ ἀτμοῦ.

5. Αἱ ἀπώλειαι ἀτμοῦ, ποὺ δυνατὸν νὰ ὑπάρχουν εἰς τοὺς ἀτμοσύρτας τῶν κυλίνδρων, χρησιμοποιοῦνται ωφέλιμα εἰς τοὺς ἐπομένους κυλίνδρους πλὴν τοῦ τελευταίου ( X.Π.).

#### *B. Μηχανικὰ πλεονεκτήματα :*

1. Αἱ διαστάσεις τῶν τεμαχίων τῆς μηχανῆς εἶναι μικρότεραι.

2. Ἡ στρέψις τοῦ ἀξονος τῆς μηχανῆς εἶναι πιὸ ὁμοιόμορφος λόγω τοῦ μεγαλυτέρου τοῦ ἐνὸς ἀριθμοῦ στροφάλων.

3. Ἡ ζυγοστάθμησις τῆς μηχανῆς εἶναι καλυτέρα.

4. Ἡ ἀσφάλεια, ἀν συμβῇ βλάβη εἰς ἔνα κύλινδρον τῆς μηχανῆς, εἶναι μεγαλυτέρα, καθ' ὃσον ἡ μηχανὴ δύναται νὰ ἐργασθῇ μὲ τοὺς ὑπολοίπους κυλίνδρους.

( Κινητήριοι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 29 - 7 ).

β ) Ἐπειδὴ ἡ πίεσις μέσα εἰς τὸν κύλινδρον δὲν εἶναι σταθερά, διὰ νὰ εὔρωμε τὴν ἴσχυν μέσα εἰς τοὺς κυλίνδρους δεχόμεθα ὅτι ἐπικρατεῖ μία μέση πίεσις ( P ).

Ἡ μέση κινητήριος δύναμις ( F ), ποὺ θὰ ἐφαρμόζῃ ἐπὶ τοῦ ἐμβόλου, θὰ εἶναι ἡ μέση πίεσις ἐπὶ τὴν ἐπιφάνειαν ( α ) τοῦ ἐμβόλου, ἦτοι :

$$F = P \cdot \alpha \text{ kg}, \text{ ἀν } P = \text{kg/cm}^2, \alpha = \text{cm}^2.$$

Τὸ ἔργον ( E ) ἀνὰ διαδρομὴν ( l ) θὰ εἴναι :

$$E = P \cdot \alpha \cdot l \text{ kgm, } \text{ἄν } l = m,$$

καὶ τὸ ἔργον, ποὺ παράγεται ἀπὸ τὴν πίεσιν τοῦ ἀτμοῦ ἐπάνω εἰς τὰς δύο πλευρὰς τοῦ ἐμβόλου, εἴναι :

$$E = 2 \cdot P \cdot \alpha \cdot l \quad \text{καὶ διὰ (n) στροφᾶς } 1'$$

$$\text{ἔχομεν} \quad E = 2 \cdot P \cdot l \cdot \alpha \cdot n \text{ kgm,}$$

όπότε ἡ ἴσχυς εἴναι :

$$IHP = \frac{2 \cdot P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{60} \text{ (kgm/sec),}$$

ἢ εἰς ἱππους :

$$IHP = \frac{2 \cdot P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{60 \times 75} \text{ HP}$$

$$\text{ἢ} \quad IHP = \frac{2 \cdot P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{4500} \text{ HP.}$$

Διὰ νὰ εὔρωμεν εἰς ἀγγλικούς ἵππους μετρῶντες τὴν ( P ) εἰς psi, τὴν διαδρομὴ ( l ) εἰς ft καὶ τὴν ἐπιφάνειαν ( α ) εἰς in<sup>2</sup> θὰ ἔχωμεν :

$$\frac{2 \cdot P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{60} \text{ εἰς ποδόλιμπρα ἀνὰ sec,}$$

ἀλλὰ 1 HP = 550 ft · lb, ἄρα ἡ ἐνδεικτικὴ ἴσχυς εἰς τὸ ἀγγλικὸν σύστημα εἴναι :

$$IHP = \frac{2 \cdot P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{60 \times 550} \text{ HP}$$

$$\text{ἢ} \quad IHP = \frac{2 \cdot P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{33000} \text{ HP.}$$

Τὴν πραγματικὴν ἵπποδύναμιν μετροῦμε μὲ δοκιμαστικὴν πέδην ἢ πέδην ὑδραυλικὴν ἢ μὲ στρεψίμετρον.

Ἐπίσης, ἂν ξέρωμε τὸν βαθμὸν μηχανικῆς ἀποδόσεως (η<sub>μ</sub>), ἡ πραγματικὴ ἴσχυς θὰ εἴναι :

$$BHP = IHP \cdot \eta_{\mu}.$$

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος A', παράγρ. 37 - 2 καὶ 37 - 3 ).

## Ο ΜΑΣ 9η

1. Γνωρίζομεν ότι είσι μίαν στροφήν τὸ ἐμβόλον ἐκτελεῖ μίαν διπλῆν διαδρομὴν ( $2l = 2 \times 0,25 = 0,5 \text{ m}$ ).

\*Άρα : είσι 1 στρ/sec ή όλική διαδρομὴ τοῦ ἐμβόλου είναι 0,5 m  
είσι n » » » » » » » 5 m

δύποτε :

$$\frac{1}{n} = \frac{0,5}{5} \quad \text{ή} \quad n = \frac{5}{0,5} = 10 \text{ στρ/sec} = 600 \text{ στρ/min.}$$

Αἱ στροφαὶ εὑρίσκονται καὶ ἀπὸ τὴν σχέσιν τῆς μέσης ταχύτητος :

$$v_m = \frac{2 \cdot l \cdot n}{60}.$$

( Βλ. 3ην ἀσκησιν, 8ης ὁμάδος ).

2. Ἡ πραγματικὴ ίσχὺς BHP δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$BHP = \frac{P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{33\,000} \cdot \eta_{\mu} \quad (\text{διάτι} BHP = IHP \cdot \eta_{\mu}).$$

$$\text{ή} \quad n = \frac{B \cdot 33\,000}{P \cdot l \cdot \alpha \cdot \eta_{\mu}} \text{ στρ/min (r.p.m)}$$

καὶ διά :  $B = 200 \text{ HP}$ ,  $P = 100 \text{ lb/in}^2$ ,  $l = 18 \text{ in} = 1,5 \text{ ft}$

$$\alpha = 0,785 \times 10^2 \text{ in}^2, \quad \eta_{\mu} = 0,85, \quad \lambda μβάνομεν :$$

$$n = \frac{200 \times 33\,000}{100 \times 1,5 \times 0,785 \times 10^2 \times 0,85} = 659 \text{ στρ/min (r.p.m).}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$n = \frac{200 \times 33\,000}{110 \times 1,33 \times 0,785 \times 8^2 \times 0,80} = 1\,122 \text{ στρ/min (r.p.m).}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$n = \frac{200 \times 33\,000}{120 \times 1,16 \times 0,785 \times 9^2 \times 0,88} = 847 \text{ στρ/min (r.p.m).}$$

3. Τὰ βασικὰ μέρη τοῦ ἀτμολέβητος είναι τὰ κάτωθι τρία :

- 1) Ὁ θερμαντήρ.
- 2) Ὁ ὑδροθάλαμος.
- 3) Ὁ ἀτμοθάλαμος.

‘Ο θερμαντήρ είναι ό χώρος, ἐντὸς τοῦ ὅποίου πραγματοποιεῖται ή καύσις τοῦ καυσίμου.

‘Ο ύδροθάλαμος είναι ό χώρος, ἐντὸς τοῦ ὅποίου εύρισκεται τὸ ὕδωρ, ποὺ πρόκειται νὰ ἀτμοποιηθῇ.

‘Ο ἀτμοθάλαμος είναι ό χώρος, ἐντὸς τοῦ ὅποίου συγκεντροῦται ό ἀτμὸς ποὺ παράγεται.

*Βασικὰ μέρη τοῦ θερμαντῆρος :*

Τὰ βασικὰ μέρη τοῦ θερμαντῆρος είναι τὰ κάτωθι :

1 ) ‘Ο κλίβανος ἢ φλογοσωλὴν είναι τὸ μέρος ἐκεῖνο τοῦ θερμαντῆρος, ποὺ καίεται τὸ καύσιμον. ‘Ο κλίβανος διαιρεῖται ἀπὸ τὴν ἐσχάραν εἰς δύο μέρη : τὴν ἑστίαν καὶ τὴν τεφροδόχον, διὰ τοὺς λέβητας ποὺ καταναλίσκουν κάρβουνα.

Διὰ τοὺς λέβητας, ποὺ καίουν πετρέλαιον δὲν ὑπάρχει ἐσχάρα.

2 ) ‘Η προγέφυρα ἢ βωμὸς είναι ἔνας κτιστὸς τοῖχος ἀπὸ πυρότουβλα, ό ὅποιος δέχεται τὸ πρῶτον κῦμα ἀπὸ τὰς φλόγας καὶ ἔχει σκοπὸν νὰ προστατεύῃ τὸ ἔλασμα τοῦ ἀτμολέβητος ἀπὸ τὴν δυνατὴν φλόγα.

3 ) ‘Ο φλογοθάλαμος είναι τὸ μέρος ἐκεῖνο τοῦ θερμαντῆρος, ὃπου καίονται συμπληρωματικῶς ὅσα ἀέρια δὲν ἔχουν καῇ ἐντελῶς εἰς τὸν φλογοσωλῆνα.

4 ) Οἱ φλογανοὶ ἢ ἀεριανοὶ είναι σωλῆνες μεγάλου μήκους καὶ μικρᾶς διαμέτρου, μέσα ἀπὸ τοὺς ὅποιους περνοῦν αἱ φλόγες καὶ τὰ καυσαέρια, πρὶν εἰσέλθουν εἰς τὴν καπνοδόχον.

5 ) ‘Ο καπνοθάλαμος είναι τὸ μέρος τοῦ θερμαντῆρος, ποὺ συνδέει τὸν λέβητα μὲ τὴν καπνοδόχον.

6 ) ‘Η καπνοδόχος είναι ό ἀγωγός, ποὺ ὁδηγεῖ τὰ καυσαέρια εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 7.3.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 7-3 καὶ 7-4 ).

4. ‘Η λειτουργία μιᾶς τετράχρονης βενζινομηχανῆς λαμβάνει χώραν ὡς κάτωθι :

*Iος χρόνος.*

Τὸ ἔμβολον κατέρχεται ἐκ τοῦ Α.Ν.Σ. εἰς τὸ Κ.Ν.Σ.

Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον ἡ βαλβὶς εἰσαγωγῆς εἶναι ἀνοικτή, ἐνῶ τῆς ἔξαγωγῆς κλειστή.

Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον εἰσέρχεται τὸ μῆγμα βενζίνης ἀέρος ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου.

‘Ο χρόνος αὐτὸς λέγεται χρόνος *Εἰσαγωγῆς*.

*Ζος χρόνος.*

Τὸ ἔμβολον ἀνέρχεται ἐκ τοῦ Κ.Ν.Σ. εἰς τὸ Α.Ν.Σ.

Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον καὶ αἱ δύο βαλβῖδες εἶναι κλεισταί.

Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον συμπιέζεται τὸ μῆγμα βενζίνης - ἀέρος ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου ( μέχρι 5 ἔως 20 at ).

‘Ο χρόνος αὐτὸς λέγεται χρόνος *Συμπιέσεως*.

*Ζος χρόνος.*

Τὸ ἔμβολον κατέρχεται ἐκ τοῦ Α.Ν.Σ. εἰς τὸ Κ.Ν.Σ.

Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον καὶ αἱ δύο βαλβῖδες εἶναι κλεισταί, ἐνῶ τὸ μπουζί, τὴν στιγμὴν ποὺ τὸ ἔμβολον εἶναι εἰς τὸ Α.Ν.Σ., δίδει τὸν σπινθῆρα, ὅτε ἀναφλέγεται ἀκαριαίως τὸ μῆγμα βενζίνης - ἀέρος καὶ ἐκτονούμενον ὥθει τὸ ἔμβολον πρὸς τὰ κάτω.

( Θερμοκρασία 1 600 ἔως 2 000° C καὶ πίεσις 15 ἔως 25 at ).

‘Ο χρόνος αὐτὸς λέγεται χρόνος *Ἐκρήξεως - Ἐκτονώσεως*.

‘Ο χρόνος αὐτὸς εἶναι ὁ μόνος, ποὺ ἡ μηχανὴ παράγει ἔργον κινήτηριον.

*Φος χρόνος.*

Τὸ ἔμβολον ἀνέρχεται ἐκ τοῦ Κ.Ν.Σ. εἰς τὸ Α.Ν.Σ.

Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον ἡ βαλβὶς ἔξαγωγῆς εἶναι ἀνοικτή, ἐνῶ τῆς εἰσαγωγῆς εἶναι κλειστή. Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον ἔξέρχονται τὰ καυσαέρια ἐκ τοῦ κυλίνδρου τῆς μηχανῆς.

‘Ο χρόνος αὐτὸς λέγεται χρόνος *Ἐξαγωγῆς*.

‘Ετοι κλείει τὸ κύκλωμα λειτουργίας τῆς μηχανῆς.

*Ρύθμισις πραγματικῆς λειτουργίας.*

‘Η πραγματικὴ λειτουργία τῆς μηχανῆς παρουσιάζει διαφορὰς ἀπὸ τὴν θεωρητικὴν λειτουργίαν, ποὺ περιεγράψαμεν ἀνωτέρω.

Εἰς τὴν πραγματικότητα οὔτε αἱ βαλβῖδες ἀνοίγουν καὶ κλείουν εἰς τὰ νεκρὰ σημεῖα, οὔτε ὁ σπινθῆρ δίδεται, ὅταν τὸ ἔμβολον εἶναι εἰς τὸ Α.Ν.Σ.

'Ο καθορισμὸς τῶν χρόνων ἀνοίγματος καὶ κλεισίματος τῶν βαλβίδων εἰς τὸν κατάλληλον χρόνον ὡς καὶ ἡ δημιουργία τοῦ σπινθῆρος σημειώνονται ἐπὶ τοῦ σχῆματος 48·3α, τὸ δποῖον καὶ νὰ κατασκευασθῇ καὶ νὰ ἔξηγηθῇ ὅπως εἰς τὸ βιβλίον.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 48-2, 48-3).

5. α ) 'Ο σιγαστὴρ ( σιλανσιέ ) εἶναι μία συσκευή, ἡ δποία τοποθετεῖται εἰς τὸ ἄκρον τοῦ σωλῆνος ἔξαγωγῆς τῶν καυσαερίων μιᾶς Μ.Ε.Κ. καὶ ἔχει σκοπὸν νὰ περιορίζῃ τὸν θόρυβον, τὸν δποῖον δημιουργοῦν τὰ καυσαέρια ἔξερχόμενα.

Σιγαστῆρας διακρίνομε δύο εἰδῶν : τοὺς ὑγροὺς καὶ τοὺς ξηρούς. Εἰς τοὺς ὑγροὺς σιγαστῆρας τὰ καυσαέρια διαβρέχονται δι' Ὂδατος. Οἱ ξηροὶ σιγαστῆρες εἶναι σωλῆνες μὲ διαφράγματα, ὥστε τὰ καυσαέρια νὰ ἀναγκάζωνται νὰ κάμουν πολλαπλᾶς διαδρομᾶς καὶ νὰ χάνουν ἔτσι ἔνα μεγάλο μέρος τῆς κινητικῆς καὶ ἡχητικῆς ἐνεργείας ποὺ ἔχουν.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 55·3α.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 55-3 ).

- β ) 'Ο ὑδροστρόβιλος Πέλτον εἶναι ὑδροστρόβιλος δράσεως. Εἰς αὐτὸν ἡ ροὴ τοῦ ὕδατος γίνεται κατὰ διεύθυνσιν παράλληλον πρὸς τὴν ἐφαπτομένην τοῦ τροχοῦ.

'Ο ὑδροστρόβιλος Πέλτον ἔχει ἀντὶ πτερυγίων, διπλᾶ κύπελλα εἰς τὴν περιφέρειάν του.

Τὸ ὕδωρ ἔξερχεται ἀπὸ δύο ἡ ἀπὸ δύο ἀκροφύσια, ποὺ εἶναι τοποθετημένα κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς ἐφαπτομένης τοῦ τροχοῦ, κτυπᾶ εἰς τὰ κύπελλα, ἀλλάσσει διεύθυνσιν καὶ ἔξερχεται ἀπὸ αὐτά, ἐνῶ δ τροχὸς ἀρχίζει νὰ περιστρέφεται καὶ νὰ παράγη ἔργον.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 68·8α.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 68-8 ).

## Ο Μ Α Σ 10η

1. Οἱ ὑδροστρόβιλοι εἶναι ὑδραυλικοὶ περιστρεφόμενοι κινητῆρες, εἰς τοὺς δποίους χρησιμοποιεῖται ἡ ταχύτης τοῦ ὕδατος διὰ τὴν παραγωγὴν ἔργου. Χρησιμεύουν συνήθως διὰ νὰ κινοῦν ἡλε-

κτρογεννητρίας ( ὅπως εἰς τοὺς ποταμοὺς Ἀχελῶον, Λοῦρον κ.λπ.).

Οἱ ὑδροστρόβιλοι διαιροῦνται εἰς δύο κατηγορίας :

- A ) ‘Υδροστρόβιλοι δράσεως καὶ
- B ) ‘Υδροστρόβιλοι ἀντιδράσεως.

‘Αναλόγως δὲ μὲ τὴν διεύθυνσιν τῆς ροῆς τοῦ ὕδατος διαιροῦνται εἰς τὰς κάτωθι κατηγορίας :

- α ) ‘Υδροστρόβιλοι ἀκτινικῆς ροῆς πρὸς τὰ μέσα.
- β ) ‘Υδροστρόβιλοι ἀκτινικῆς ροῆς πρὸς τὰ ἔξω.
- γ ) ‘Υδροστρόβιλοι ἀξονικῆς ροῆς.
- δ ) ‘Υδροστρόβιλοι μικτῆς ροῆς ( ἀξονικῆς - ἀκτινικῆς ).

Εἰς τοὺς ὑδροστροβίλους δράσεως ὅλη ἡ δυναμικὴ ἐνέργεια τοῦ ὕδατος μετατρέπεται εἰς κινητικὴν ἐνέργειαν.

Εἰς τοὺς ὑδροστροβίλους ἀντιδράσεως ἔνα μόνον μέρος τῆς ἐνεργείας τοῦ ὕδατος μετατρέπεται εἰς κινητικὴν ἐνέργειαν, ἐνῶ τὸ ὑπόλοιπον μένει μέσα του ὡς δυναμικὴ ἐνέργεια ἢ πίεσις.

Νὰ κατασκευασθοῦν τὰ σχήματα 68·4α καὶ 68·4β.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 68-4 ).

2. α ) ‘Υπερτροφοδότησις μιᾶς μηχανῆς ἐσωτερικῆς καύσεως ὀνομάζεται ἡ ἀναγκαστικὴ εἰσαγωγὴ ἀέρος εἰς τοὺς κυλίνδρους τῆς μηχανῆς μὲ πίεσιν μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικήν.

‘Η ὑπερτροφοδότησις μιᾶς Μ.Ε.Κ. γίνεται μὲ τὴν ἀντλίαν ὑπερτροφοδότησεως, ἡ ὅποια συμπιέζει τὸν ἀέρα καὶ τὸν ὀδηγεῖ εἰς τὸν ὀχετὸν ἀναρροφήσεως τῆς μηχανῆς.

‘Η ἀντλία ὑπερτροφοδότησεως κινεῖται εἴτε μὲ γρανάζια ἀπὸ τὸν ἀξονα τῆς μηχανῆς, εἴτε μὲ μικρὸν στρόβιλον, ὁ ὅποιος κινεῖται μὲ τὰ καυσαέρια τῆς μηχανῆς. Τότε λέγεται στροβιλοκινητήρ.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 55-2 ).

β ) ‘Η λίπανσις τῆς ἀτμομηχανῆς ( λάδωμα ) ἔχει σκοπὸν νὰ ἔλαττωσῃ τὰς τριβάς, εἰς τὰ μέρη τῆς μηχανῆς ποὺ τρίβονται.

‘Η λίπανσις τῆς ἀτμομηχανῆς, ποὺ εἶναι ἀπαραίτητος διὰ νὰ ἀποφύγωμεν ὑψηλὰς θερμοκρασίας, διαστολὰς μετάλλων κ.λπ., διακρίνεται εἰς :

1 ) 'Εσωτερικὴν λίπανσιν.

2 ) 'Εξωτερικὴν λίπανσιν.

'Εσωτερικὴ λίπανσις λέγεται ἡ λίπανσις ποὺ γίνεται εἰς ἐκεῖνα τὰ μέρη τῆς μηχανῆς, τὰ ὅποια ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἀτμὸν ( ἔμβολα - σύρται κ.λπ. ) καὶ ἐπιτυγχάνεται μὲ ἀντλίαν λιπάνσεως.

'Εξωτερικὴ λίπανσις λέγεται ἡ λίπανσις ποὺ γίνεται εἰς ἐκεῖνα τὰ μέρη τῆς μηχανῆς, τὰ ὅποια δὲν ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἀτμὸν ( κουσινέττα κ.λπ. ) καὶ ἐπιτυγχάνεται μὲ λιπαντήρια ( λαδικά ).

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 34·1, 34·2 καὶ 34·3 ).

3. 'Η μονοκύλινδρος δίχρονος βενζινομηχανὴ ἀποτελεῖται ἐξ ἑνὸς κυλίνδρου, ἐντὸς τοῦ ὅποιου κινεῖται τὸ ἔμβολον, τὸ ὅποιον διὰ τοῦ διωστῆρος μεταδίδει τὴν κίνησιν εἰς τὸν στροφαλοφόρον ἄξονα.

"Ετσι μετατρέπεται ἡ παλινδρομικὴ κίνησις τοῦ ἔμβολου εἰς περιστροφικὴν καὶ παράγεται κινητήριον ἔργον.

Τὰ μέρη, ἀπὸ τὰ ὅποια ἀποτελεῖται μία μονοκύλινδρος δίχρονος βενζινομηχανή, είναι :

1 ) Ο κύλινδρος μὲ τὸ πῶμα.

2 ) Τὸ κάρτερ.

3 ) 'Η βάσις τῆς μηχανῆς.

4 ) Τὸ ἔμβολον.

5 ) Ο πείρος τοῦ ἔμβολου.

6 ) Ο διωστήρ.

7 ) Ο στροφαλος.

8 ) Τὸ ἀντίβαρον.

9 ) Ο ὁχετὸς εἰσαγωγῆς τοῦ μίγματος εἰς τὸ κάρτερ.

10 ) Ο πλευρικὸς ὁχετὸς εἰσαγωγῆς τοῦ μίγματος ἀπὸ τὸ κάρτερ εἰς τὸν κύλινδρον, ποὺ λέγεται καὶ ὁχετὸς σαρώσεως.

11 ) Ο ὁχετὸς ἔξαγωγῆς τῶν καυσαερίων.

12 ) Ο στροφαλοφόρος ἄξων, καὶ τέλος

13 ) ὁ σπινθηριστής.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 48·1β.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 48·1 ).

4. α ) ('Η ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Α', παράγρ. 40-6.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 40·6).

β ) ('Η ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Α', παράγρ. 40-7.

Νὰ κατασκευασθοῦν τὰ σχήματα 40·7α καὶ 40·7β ).

5. 'Εὰν ὁνομάσωμε ( B ) τὴν πραγματικὴν ἰσχὺν τῆς μηχανῆς, τότε ἡ καταναλισκομένη ὑπὸ τῆς μηχανῆς ἰσχὺς ( ἐνέργεια καυσίμου ἀνὰ sec ) θὰ εἶναι  $\frac{B}{\eta_0}$  εἰς HP, ὅπου (  $\eta_0$  ) ὁ όλικὸς βαθμὸς ἀποδόσεως.

Γνωρίζομεν ὅτι :

$$1 \text{ kgm} = \frac{1}{427} \text{ kcal},$$

Ἐπομένως ἔχομε :

$$\frac{B}{\eta_0} \text{ HP} = \frac{B \cdot 75}{\eta_0} \text{ kgm/sec} = \frac{B \cdot 75}{427 \cdot \eta_0} \text{ kcal/sec.}$$

'Εὰν ὁνομάσωμε ( H ) τὴν θερμαντικὴν ίκανότητα τοῦ καυσίμου καὶ ( m ) τὴν καταναλισκομένην ἀνὰ sec ποσότητα καυσίμου θὰ ἔχωμεν :

$$\frac{B \cdot 75}{427 \cdot \eta_0} \text{ kcal/sec} = H \cdot m \text{ kcal/sec.}$$

'Απὸ τὴν σχέσιν αὐτὴν λαμβάνομεν :

$$m = \frac{B \cdot 75}{427 \cdot \eta_0 \cdot H} \text{ kg/sec} \quad \text{ἢ} \quad m = \frac{B \times 75 \times 3600}{427 \cdot \eta_0 \cdot H} \text{ kg/h}$$

$$\text{ἢ} \quad m = \frac{75 \times 3600}{427} \times \frac{B}{\eta_0 \cdot H} \text{ kg/h.}$$

Διὰ B = 60 HP,  $\eta_0 = 0,25$  καὶ H = 11 000 kcal/kg λαμβάνομεν :

$$m = \frac{75 \times 3600}{427} \times \frac{60}{0,25 \times 11000} = 13,79 \text{ kg/h} \simeq 13,8 \text{ kg/h.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$m = \frac{75 \times 3600}{427} \times \frac{70}{0,28 \times 10500} = 15,05 \text{ kg/h.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$m = \frac{75 \times 3\,600}{427} \times \frac{80}{0,30 \times 10\,000} = 16,86 \text{ kg/h.}$$

### Ο Μ Α Σ 11η

1. 'Η δύναμις ( F ), ποὺ ἀσκεῖται ἐπὶ τοῦ διωστῆρος, ὅταν τὸ ἔμβολον εὑρίσκεται εἰς τὸ A.N.S., εἶναι :

$$F = P \cdot \alpha \quad \text{ή} \quad F = P \cdot 0,785 \cdot d^2 \text{ ( lb ),}$$

ὅπου : ( P ) ἡ πίεσις εἰς  $\text{lb/in}^2$  καὶ ( α ) ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἔμβολου εἰς  $\text{in}^2$ .

Εἶναι  $d = 300 \text{ mm} = 11,81 \text{ in.}$

Διὰ  $P = 120 \text{ lb/in}^2$  καὶ  $\alpha = 0,785 \times 11,81^2$  ἔχομεν :

$$F = 120 \times 0,785 \times 11,81^2.$$

$$F = 13\,137 \text{ lb.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$F = 110 \times 0,785 \times 11^2 = 104\,483 \text{ lb.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$F = 100 \times 0,785 \times 9,8^2 = 753 \text{ lb.}$$

2. α) 'Η ψῆξις εἰς τὰς M.E.K. εἶναι ἀπαραίτητος, διότι κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὰ στοιχεῖα τῆς μηχανῆς διατηροῦνται εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν καὶ προλαμβάνονται καταστροφαὶ ἀπὸ ὑπερθέρμανσην. Τὴν ψῆξιν εἰς τὰς μηχανὰς ἐπιτυγχάνομεν δι' ἀέρος ἢ δι' ὕδατος. Εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν αἱ μηχαναὶ λέγονται ἀερόψυκτοι καὶ εἰς τὴν δευτέραν ὑδρόψυκτοι.

Αἱ ἀερόψυκτοι μηχαναὶ ψύχονται μὲν ρεῦμα ἀέρος τεχνητὸν ἢ φυσικόν. Δι' αὐτὸν τὸ σῶμα των κατασκευάζεται μὲν πτερύγια, ὥστε νὰ παρουσιάζῃ μεγάλην ἐπιφάνειαν ἐπαφῆς μὲ τὸν ἀέρα.

Αἱ ὑδρόψυκτοι μηχαναὶ ψύχονται μὲν φυσικὴν ἢ τεχνητὴν κυκλοφορίαν ὕδατος.

'Η φυσικὴ κυκλοφορίᾳ ἐπιτυγχάνεται ὡς ἔξῆς :

'Η δεξαμενὴ ψυχροῦ ὕδατος τοποθετεῖται ὑψηλότερα ἀπὸ τὴν μηχανήν. Τὸ ὕδωρ κατέρχεται μέσα εἰς τὴν μηχανήν, θερμαίνεται

( ἐνῶ ἡ μηχανὴ ψύχεται ) καὶ κατόπιν ἀνέρχεται πρὸς τὰ ἐπάνω καὶ ἀδειάζει ἐκ νέου εἰς τὴν δεξαμενήν. Ἡ δεξαμενὴ ψύχεται μὲν ἔνα ἀνεμιστῆρα, ποὺ κινεῖται ἀπὸ τὸν ἄξονα τῆς μηχανῆς.

Ἡ τεχνητὴ κυκλοφορία, ἡ ὅποια εἶναι καὶ ἡ συνηθεστέρα, ἐπιτυγχάνεται διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως ἀντλίας κυκλοφορίας.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος, Β', παράγρ. 55.7 ).

β ) Ἡ λίπανσις εἰς τὰς Μ.Ε.Κ. εἶναι ἀπαραίτητος διὰ νὰ ἐλαττοῦται ἡ τριβὴ μεταξὺ τῶν τριβομένων μερῶν τῆς μηχανῆς καὶ νὰ ἀποφεύγωνται αἱ ὑπερθερμάνσεις.

Τὸ σύστημα λιπάνσεως ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰς δεξαμενὰς ἐλαίου, τὰς ἀντλίας, τὰ φίλτρα καὶ τὰς σωληνώσεις.

Ἡ ἀντλία ἐλαίου τῆς μηχανῆς, ἡ ὅποια κινεῖται εἴτε ἀπὸ τὸν στροφαλοφόρον ἄξονα ( πετρελαιομηχανάι ), εἴτε ἀπὸ τὸν ἐκκεντροφόρον ( βενζινομηχανάι ), ἀναρροφεῖ μέσω φίλτρου ἔλαιον ἀπὸ τὴν ἐλαιολεκάνην ( κάρτερ ), καὶ διὰ τῶν σωληνώσεων τὸ διανέμει εἰς τὰ διάφορα μέρη τῆς μηχανῆς, ποὺ χρειάζονται λίπανσιν.

Τὸ ἔλαιον πηγαίνει πρῶτα εἰς τοὺς τριβεῖς τῶν ἔδρανων τοῦ στροφαλοφόρου ἄξονος. Ἀφοῦ λιπάνη τὰ κομβία, εἰσέρχεται εἰς τὸν στροφαλοφόρον ἄξονα, ὁ ὅποιος εἶναι κούφιος καὶ μέσα ἀπὸ αὐτὸν φθάνει ὡς τοὺς τριβεῖς τῶν ποδῶν τοῦ διωστῆρος. Ἄμα λιπάνη καὶ αὐτούς, ἀνεβαίνει μέσα ἀπὸ τὸν διωστῆρα, ὁ ὅποιος εἶναι καὶ αὐτὸς κούφιος, καὶ φθάνει ὡς τὸν πεῖρον τοῦ ἐμβόλου, τὸν ὅποιον καὶ λιπαίνει. Μικρὰ ποσότης ἐλαίου διαφεύγει πρὸς τὰ ἀκραῖα σημεῖα τοῦ πείρου καὶ λιπαίνει τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ κυλίνδρου. Τὸ ἔλαιον, ἀφοῦ λιπάνη τὸν πεῖρον, χύνεται μέσα εἰς τὴν ἐλαιολεκάνην. Μὲ ἀλληληγορίαν διακλάδωσιν ἀπὸ τὸ ψυγεῖον ὁμοίως τὸ ἔλαιον λιπαίνει τοὺς τριβεῖς τοῦ κνωδακοφόρου ἄξονος, βαλβίδων κ.λπ. Εἰς τὰς διχρόνους βενζινομηχανὰς ἡ λίπανσις γίνεται μὲν ἀνάμιξιν τοῦ ἐλαίου μὲν τὴν βενζίνην εἰς ἀναλογίαν 1 : 6 ἢ 1 : 8.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 55-6 ).

3. Ὁ ἀτμολέβης μὲν ἔξωτερικὴν ἔστιαν καὶ ἔξωτερικοὺς ὑδροθαλάμους, ἀποτελεῖται ἀπὸ τρεῖς κυλίνδρους, ποὺ οἱ ἄξονές των εἶναι παράλληλοι μεταξύ των. Ἀπὸ τοὺς κυλίνδρους αὐτούς οἱ δύο κατώτεροι εἶναι ὑδροθαλάμοι, ἐνῶ ὁ ἀνώτερος εἶναι ἀτμοϋδρο-

θάλαμος. Οἱ ὑδροθάλαμοι συνδέονται μὲ τὸν ἀτμούδροθάλαμον μὲ τέσσαρας ὁχετούς, ἐντὸς τῶν δποίων κυκλοφορεῖ τὸ ὕδωρ, ποὺ θὰ ἀτμοποιηθῇ. Τὰ καυσαέρια κάμουν τρεῖς διαδρομὰς μέσα εἰς τὸν θερμαντῆρα καὶ μετὰ φέρονται πρὸς τὴν καπνοδόχον.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 10·3.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 10-3 ).

4. Θεωρητικὴ ἢ ἴδαινικὴ ἀπόδοσις (  $\eta_{\theta}$  ) μηχανῆς, λέγεται ὁ λόγος τοῦ μεγαλυτέρου δυνατοῦ ἢ θεωρητικοῦ ἔργου (  $E_{\theta}$  ) ( εἰς θερμίδας ), πρὸς τὴν ἐνέργειαν ( εἰς θερμίδας ) (  $E_{\alpha}$  ), ποὺ ἔχει ὁ ἀτμὸς ὅταν εἰσέρχεται εἰς τὴν μηχανήν :

$$\eta_{\theta} = \frac{E_{\theta}}{E_{\alpha}} .$$

Ἡ θεωρητικὴ ἀπόδοσις τῆς μηχανῆς εἶναι 20% ἕως 30%.

Ποιοτικὴ ( θερμοδυναμικὴ ) ἀπόδοσις (  $\eta_{\delta}$  ) τῆς μηχανῆς εἶναι ὁ λόγος τοῦ ἐσωτερικοῦ ἢ ἐνδεικτικοῦ ἔργου (  $E_{\epsilon}$  ), ποὺ δίδει ὁ ἀτμὸς ἐπάνω εἰς τὸ ἔμβολον πρὸς τὸ θεωρητικὸν ἔργον τῆς τελείας μηχανῆς (  $E_{\theta}$  ).

$$\eta_{\delta} = \frac{E_{\epsilon}}{E_{\theta}} .$$

Ἡ θερμοδυναμικὴ ἀπόδοσις τῆς μηχανῆς εἶναι 55% - 75%.

Μηχανικὴ ἀπόδοσις (  $\eta_{\mu}$  ) τῆς μηχανῆς λέγεται ὁ λόγος τοῦ ἔργου (  $E_{\pi}$  ), ποὺ παίρνομε εἰς τὸν ἄξονα τῆς μηχανῆς, πρὸς τὸ ἐσωτερικὸν ἢ ἐνδεικτικὸν ἔργον (  $E_{\epsilon}$  ) :

$$\eta_{\mu} = \frac{E_{\pi}}{E_{\epsilon}} .$$

Ἡ μηχανικὴ ἀπόδοσις τῆς μηχανῆς εἶναι 75% ἕως 95%.

Συνολικὴ ἀπόδοσις (  $\eta_{\sigma}$  ) τῆς ἀτμομηχανῆς καλεῖται ὁ λόγος τοῦ ἔργου (  $E_{\pi}$  ), ποὺ παίρνομε εἰς τὸν ἄξονα τῆς μηχανῆς, πρὸς τὴν ἐνέργειαν ποὺ δίδομε εἰς τὸν λέβητα μὲ τὸ καύσιμον. "Αν αἱ θερμίδες ποὺ δώσαμε εἰς τὸν λέβητα εἶναι (  $E_{\lambda}$  ), τότε ἡ ἀπόδοσις τοῦ λέβητος θὰ εἶναι ;

$$\eta_{\lambda} = \frac{E_{\alpha}}{E_{\lambda}} .$$

Καὶ ἡ συνολικὴ ἀπόδοσις τῆς μηχανῆς θὰ εἴναι :

$$\eta_0 = \frac{E_\pi}{E_\lambda} \quad \text{ἢ} \quad \eta_0 = \frac{E_\pi}{E_\epsilon} \cdot \frac{E_\epsilon}{E_\theta} \cdot \frac{E_\theta}{E_\alpha} \cdot \frac{E_\alpha}{E_\lambda} = \eta_\mu \cdot \eta_\theta \cdot \eta_\lambda .$$

"Ωστε ἡ συνολικὴ ἀπόδοσις είναι τὸ γινόμενον τῶν ἄλλων ἀποδόσεων, ποὺ ἀνεφέραμεν.

(Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 36-2, 36-3, 36-4, 36-6).

5. Ἡ κατανάλωσις καυσίμου δίδεται ( βλ. 5ην ἀσκησιν τῆς 10ης δύμαδος ) ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$m = \frac{75 \times 3\,600}{427} \cdot \frac{B}{\eta_0 \cdot H} \text{ kg/h.}$$

Λύομεν ως πρὸς τὴν ἴσχυν ( B ) καὶ ἔχομε :

$$B = \frac{427 \cdot m \cdot \eta_0 \cdot H}{75 \times 3\,600} = \frac{427}{75 \times 3\,600} \cdot m \cdot H \cdot \eta_0 \text{ HP.}$$

Διὰ m = 100 kg/h, H = 10 500 kcal/kg, η₀ = 0,40,  
ἔχομεν :

$$B = \frac{427}{75 \times 3\,600} \times 100 \times 10\,500 \times 0,40 = 664 \text{ HP.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$B = \frac{427}{75 \times 3\,600} \times 80 \times 11\,000 \times 0,35 = 487 \text{ HP.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$B = \frac{427}{75 \times 3\,600} \times 60 \times 10\,000 \times 0,30 = 284 \text{ HP.}$$

## Ο Μ Α Σ 12η

- (Ἡ ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Β', παράγρ. 57-1 - 57-2 - 57-3 ).
- Ἡ πραγματικὴ ἴσχυς διχρόου 4κυλίνδρου μηχανῆς δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$BHP = \frac{P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{4\,500} \cdot K \cdot \eta_\mu \quad ("Ασκησις 1η, δύμαδος 6ης ).$$

'Η μέση ταχύτης τοῦ έμβολου (  $v_m$  ) ( ἀσκησις 3η, ὁμάδος 8ης ) δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$v_m = \frac{2 \cdot l \cdot n}{60} \quad \text{ἢ} \quad v_m = \frac{l \cdot n}{30}.$$

'Απὸ αὐτὴν ἔχομεν :

$$l \cdot n = 30 \cdot v_m.$$

Εἰς τὴν ἀνωτέρω σχέσιν τῆς ἴσχυος, ἐὰν θέσωμεν :

$$l \cdot n = 30 \cdot v_m,$$

θὰ ἔχωμε :

$$BHP = \frac{P \cdot \alpha \cdot v_m \cdot 30}{4500} \cdot K \cdot \eta_\mu \quad \text{ἢ}$$

$$BHP = \frac{P \cdot \alpha \cdot v_m \cdot K \cdot \eta_\mu}{150}.$$

Λύομεν ὡς πρὸς (  $\alpha$  ) καὶ ἔχομεν :

$$\alpha = \frac{150 \cdot B}{P \cdot v_m \cdot K \cdot \eta_\mu}.$$

Διὰ  $B = 400 \text{ HP}$ ,  $P = 7 \text{ at}$  καὶ  $v_m = 4 \text{ m/sec}$  ἔχομεν :

$$\alpha = \frac{150 \times 400}{7 \times 4 \times 4 \times 0,85} = 630 \text{ cm}^2.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\alpha = \frac{150 \times 400}{8 \times 5 \times 4 \times 0,80} = 468 \text{ cm}^2.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\alpha = \frac{150 \times 400}{6,5 \times 4,5 \times 4 \times 0,90} = 569 \text{ cm}^2.$$

3. α ) 'Η (ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Β', παράγρ. 54-6 ).
  - β ) ('Η ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Α', παράγραφος 30-8. Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 30·8α ).
  4. ('Η ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Α', παράγρ. 10-2.
- Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 10·2 ).

5. Ή μέση ταχύτης ( $v_m$ ) τοῦ έμβολου (3η άσκησις, 8ης όμάδος) δίδεται ἀπό τὴν σχέσιν :

$$v_m = \frac{2 \cdot l \cdot n}{60} \quad \text{ἢ} \quad v_m = \frac{l \cdot n}{30} \quad \text{ἢ} \quad n = \frac{30 \cdot v_m}{l}.$$

Αλλὰ  $\frac{l}{d} = 1,7$   $\text{ἢ} \quad l = 1,7 \cdot d.$

Επομένως :

διὰ  $d = 6,5 \text{ in}$  ἔχομεν  $l = 1,7 \times 6,5 = 11,05 \text{ in}$  καὶ

διὰ  $v_m = 14 \text{ ft/sec} = 14 \times 12 \text{ in/sec} = 168 \text{ in/sec}$

λαμβάνομεν :

$$n = \frac{30 \times 168}{11,05} = 456 \text{ στρ/min (r.p.m).}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$n = \frac{30 \times 15 \times 12}{1,5 \times 8} = 450 \text{ στρ/min (r.p.m).}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$n = \frac{30 \times 12 \times 12}{1,8 \times 10} = 240 \text{ στρ/min (r.p.m).}$$

### Ο Μ Α Σ 13η

1. α ) ('Η ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Β', παράγρ. 62-1.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 62·1α καὶ 62·1β).

β ) ('Η ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Β', παράγρ. 62-2.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 62·2α ).

2. ( Βλέπε 2αν ἐρώτησιν, 5ης όμάδος ).

3. α ) Γνωρίζομεν ὅτι  $1 \text{ HP} = 75 \text{ kgm/sec.}$

\*Ἀρα :

$$11\,250 \text{ kgm/sec} = \frac{11\,250}{75} \text{ HP} = 150 \text{ HP.}$$

$$12\,000 \text{ kgm/sec} = \frac{12\,000}{75} \text{ HP} = 160 \text{ HP.}$$

$$13\,500 \text{ kgm/sec} = \frac{13\,500}{75} \text{ HP} = 180 \text{ HP.}$$

Γνωρίζομεν ότι  $1 \text{ HP} = 550 \text{ lb} \cdot \text{ft/sec.}$

\*Αρα :

$$110\,000 \text{ ft} \cdot \text{lb/sec} = \frac{110\,000}{550} \text{ HP} = 200 \text{ HP.}$$

$$120\,000 \text{ ft} \cdot \text{lb/sec} = \frac{120\,000}{550} \text{ HP} = 218 \text{ HP.}$$

$$100\,000 \text{ ft} \cdot \text{lb/sec} = \frac{100\,000}{550} \text{ HP} = 182 \text{ HP.}$$

β ) Γνωρίζομεν ότι :  $1 \text{ kg/cm}^2 = 14,2 \text{ lb/in}^2.$

\*Αρα :

$$20 \text{ kg/cm}^2 = 20 \times 14,2 \text{ lb/in}^2 = 284 \text{ lb/in}^2.$$

$$30 \text{ kg/cm}^2 = 30 \times 14,2 \text{ lb/in}^2 = 426 \text{ lb/in}^2.$$

$$40 \text{ kg/cm}^2 = 40 \times 14,2 \text{ lb/in}^2 = 568 \text{ lb/in}^2.$$

4. α ) ('Η άπαντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς κινητηρίους Μηνάς, Τόμος Α', παρ. 40-2. Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 40.2β ).

β ) Εἰς τὰ ἔμβολα τῶν Μ.Ε.Κ. τοποθετοῦνται ἐλατήρια.

Τὰ ἐλατήρια αὐτὰ εἶναι δύο εἰδῶν :

α ) Ἐλατήρια συμπιέσεως.

β ) Ἐλατήρια ἐλαίου.

Εἰς κάθε ἔμβολον τοποθετοῦνται καὶ τὰ δύο εἰδὸν ἐλατηρίων.

Εἰς τὸ ἄνω μέρος τοῦ ἔμβολου τοποθετοῦνται τὰ ἐλατήρια συμπιέσεως, εἰς τὸ κάτω δὲ τὰ ἐλατήρια ἐλαίου.

Τὰ ἐλατήρια συμπιέσεως ἔχουν σκοπὸν νὰ ἔξασφαλίζουν τὴν συμπίεσιν τοῦ ἀέρος ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου, ἐνῶ τὰ ἐλατήρια ἐλαίου ἔχουν σκοπὸν νὰ ἔξασφαλίζουν τὴν λίπανσιν τοῦ κυλίνδρου τῆς μηχανῆς.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 54-5 ).

5. Η πραγματική ίσχυς 4χρόνου, 4κυλίνδρου μηχανής δίζεται δι' δλούς τούς κυλίνδρους άπό τήν σχέσιν :

$$\text{BHP} = \frac{P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{2 \times 33\,000} \cdot K \cdot \eta_{\mu} \text{ HP} \quad (\text{όπου } K \text{ άριθμός κυλίνδρων}).$$

Άπό τήν γνωστήν σχέσιν τῆς μέσης ταχύτητος τοῦ έμβολου (3η άσκησις, 8ης διάδοσης) έχομεν :

$$v_m = \frac{l \cdot n}{30} \quad \text{ή} \quad l \cdot n = v_m \cdot 30.$$

Τότε ή πραγματική ίσχυς είναι :

$$\text{BHP} = \frac{P \cdot \alpha \cdot v_m \cdot 30}{2 \times 33\,000} \cdot K \cdot \eta_{\mu}.$$

Διὰ  $P = 95 \text{ lb/in}^2$ ,  $\alpha = 0,785 \cdot d^2 = 0,785 \times 0,8^2 \times 12^2, \text{ in}^2$ ,

$v_m = 14 \text{ ft/sec}$ ,  $K = 4$ ,  $\eta_{\mu} = 0,84$  έχομε :

$$\text{BHP} = \frac{95 \times 0,785 \times 0,8^2 \times 12^2 \times 14 \times 30}{2 \times 33\,000} \times 4 \times 0,84 = 147 \text{ HP}.$$

Διὰ τὰ έντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\text{BHP} = \frac{100 \times 0,785 \times 1^2 \times 12^2 \times 16 \times 30}{2 \times 33\,000} \times 4 \times 0,80 = 263 \text{ HP}.$$

Διὰ τὰ έντὸς άγκύλης δεδομένα :

$$\text{BHP} = \frac{120 \times 0,785 \times 1,2^2 \times 12^2 \times 12 \times 30}{2 \times 33\,000} \times 4 \times 0,90 = 383 \text{ HP}.$$

## Ο Μ Α Σ 14η

1. α ) Ό ύδροστρόβιλος Φράνσις, είναι ύδροστρόβιλος άντιδράσεως άκτινικής ροής.

Κατὰ μῆκος τῆς περιφερείας του ύπαρχει μία σειρὰ άπό σταθερὰ πτερύγια καὶ μία σειρὰ άπό κινητά.

Διὰ τῆς ροής τοῦ ύδατος μέσω τῶν σταθερῶν πτερυγίων αύξάνει ἡ ταχύτης του καὶ περιστρέφει τὸ στροφεῖον, ἐπὶ τοῦ δποίου ύπαρχουν τὰ κινητὰ πτερύγια.

( Κινητήριαι Μηχαναι, Τόμος Β', παράγρ. 68-10 ).

β ) Οι ύδραυλικοί τροχοί είναι ένα παλαιόν είδος ύδραυλικοῦ κινητήρος διὰ τὴν παραγωγὴν ίσχύος. Οι ύδραυλικοί τροχοί κινοῦνται διὰ τῆς ροής του ὕδατος, τὸ ὅποιον πίπτει ἐπὶ κυπέλλων ποὺ εύρισκονται εἰς δόλον τὸ μῆκος τῆς περιφερείας τοῦ τροχοῦ. Ἀναγκάζεται ἔτσι ὁ τροχὸς νὰ περιστραφῇ καὶ νὰ ἀποδώσῃ μηχανικὸν ἔργον.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 68.2β.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 68.2 ).

2. ('Η ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Β', παράγρ. 54-5, 54-7 ).
3. ('Η ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Α', παράγρ. 11-3. Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 11.3 ).
4. α ) Μία μονοκύλινδρος ἀτμομηχανὴ ἀποτελεῖται ὡπὸ τὰ ἔξης μέρη :

α) Τὸν κύλινδρον.

β) Τὸ ἔμβολον.

γ) Τὸ βάκτρον τοῦ ἔμβολου.

δ) Τὸ ζύγωμα ἢ σταυρόν.

ε) Τὴν εύθυντηρίαν ( γλίστραν ).

στ) Τὸν διωστῆρα.

ζ) Τὸν στρόφαλον.

η) Τὰς κολώνας στηρίξεως.

θ) Τὴν βάσιν τῆς μηχανῆς.

ι) Τὸ ἀτμοκιβώτιον τοῦ ἀτμοδιανομέως ( ἀτμοσύρτου ).

ια) Τὸ ἔκκεντρον.

ιβ) Τὸν διωστῆρα τοῦ σύρτου.

ιγ) Τὸ ζύγωμα τοῦ σύρτου, καὶ

ιδ) τὸ βάκτρον τοῦ ἀτμοσύρτου.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 25.2α.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 25-2 ).

β ) 'Η λειτουργία τῆς μονοκυλίνδρου ἀτμομηχανῆς είναι ἡ ἔξης :

'Ο ἀτμὸς εἰσερχόμενος ἀπὸ τὴν ἐπάνω ἀτμοθυρίδα, κινεῖ τὸ ἔμβολον πρὸς τὰ κάτω.

Τὸ ἔμβολον κινούμενον πρὸς τὰ κάτω, κινεῖ ἐπίστης τὸ βάκτρον καὶ τὸ ζύγωμα. Τὸ ζύγωμα κινεῖ τὴν κεφαλὴν τοῦ διωστῆρος. Ὁ ποὺς τοῦ διωστῆρος μὲ τὸ κομβίον τοῦ στροφάλου ἀναγκάζονται πλέον νὰ κάμουν περιστροφικὴν κίνησιν.

“Οταν τὸ ἔμβολον φθάσῃ εἰς τὸ K.N.S., ἀνοίγει ἡ κάτω ἀτμοθυρὶς καὶ ἀτμὸς ἀρχίζει νὰ τὸ ὠθῇ πρὸς τὰ ἄνω, ἐνῶ ἀπὸ τὴν ἄνω θυρίδα ἔξερχεται ὁ ἀτμός, ποὺ εἶχεν ἐργασθῆ προηγουμένως. Ἡ διανομὴ τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὴν ἄνω καὶ κάτω ἀτμοθυρίδα ὡς καὶ ἡ ἔξαγωγὴ του ἐπιτυγχάνονται διὰ τοῦ ἀτμοσύρτου.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 25-3 ).

5. Λαμβάνομεν διαδρομὴν ἔμβολου :  $l = 4 \text{ ft.}$

Γνωρίζομεν δτὶ ἡ ζητουμένη ἴπποδύναμις δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$IHP = \frac{2 \cdot P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{33\,000} \text{ HP.}$$

*a) Υψηλὴ πίεσις :*

Διὰ  $P = 110 \text{ lb/in}^2$ ,  $l = 4 \text{ ft}$ ,  $\alpha = 0,785 \times 30^2 \text{ in}^2$ ,  $n = 162 \text{ στρ/min}$ ,  
ἔχομεν :

$$IHP = \frac{2 \times 110 \times 4 \times 0,785 \times 30^2 \times 162}{33\,000} = 3\,052 \text{ HP.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$IHP = \frac{2 \times 100 \times 4 \times 0,785 \times 32^2 \times 180}{33\,000} = 3\,507 \text{ HP.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$IHP = \frac{2 \times 120 \times 4 \times 0,785 \times 28^2 \times 150}{33\,000} = 2\,689 \text{ HP.}$$

*β) Μέση πίεσις :*

Διὰ  $P = 35 \text{ lb/in}^2$ ,  $l = 4 \text{ ft}$ ,  $\alpha = 0,785 \times 49^2 \text{ in}^2$ ,  $n = 162 \text{ στρ/min}$ ,  
ἔχομεν :

$$IHP = \frac{2 \times 35 \times 4 \times 0,785 \times 49^2 \times 162}{33\,000} = 2\,590 \text{ HP.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$IHP = \frac{2 \times 36 \times 4 \times 0,785 \times 45^2 \times 180}{33\,000} = 2\,500 \text{ HP.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$IHP = \frac{2 \times 38 \times 4 \times 0,785 \times 40^2 \times 150}{33\,000} = 1\,740 \text{ HP.}$$

γ) Χαμηλὴ πίεσις :

Διὰ  $P = 7,5 \text{ lb/in}^2$ ,  $l = 4 \text{ ft}$ ,  $\alpha = 0,785 \times 80^2$ ,  $n = 162 \text{ στρ/min}$ ,  
ἔχομεν :

$$IHP = \frac{2 \times 7,5 \times 4 \times 0,785 \times 80^2 \times 162}{33\,000} = 1\,480 \text{ HP.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$IHP = \frac{2 \times 8 \times 4 \times 0,785 \times 70^2 \times 180}{33\,000} = 1\,340 \text{ HP.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$IHP = \frac{2 \times 9 \times 4 \times 0,785 \times 60^2 \times 150}{33\,000} = 925 \text{ HP.}$$

### O M A S 15η

1. Ἡ ίσχὺς κάθε κυλίνδρου δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$IHP = \frac{2 \cdot P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{4\,500}.$$

Ἡ ζητουμένη ίσχὺς θὰ εἰναι :

$$I_{\text{ολ}} = I_{\text{ΥΠ}} + I_{\text{ΧΠ}}$$

Ὑψηλὴ πίεσις :

Διὰ  $P = 2,8 \text{ kg/cm}^2$ ,  $l = 0,90 \text{ m}$ ,  $\alpha = 0,785 \times 60^2 \text{ cm}^2$ ,  
 $n = 80 \text{ στρ/min}$ , ἔχομεν :

$$I_{\text{ΥΠ}} = \frac{2 \times 2,8 \times 0,90 \times 0,785 \times 60^2 \times 80}{4\,500} = 253 \text{ HP.}$$

*Χαμηλή πίεσης :*

$$\text{Διά} \quad P = 0,75 \text{ kg/cm}^2, \quad l = 0,90 \text{ m}, \quad \alpha = 0,785 \times 120^2 \text{ cm}^2, \\ n = 80 \text{ στρ/min,}$$

*ἔχομεν :*

$$I_{X\pi} = \frac{2 \times 0,75 \times 0,90 \times 0,785 \times 120^2 \times 80}{4500} = 271 \text{ HP,}$$

$$\text{δηπότε} \quad I_{o\lambda} = I_{Y\pi} + I_{X\pi} = 253 + 271 = 524 \text{ HP.}$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :*

$$I_{o\lambda} = \frac{2 \times 3 \times 0,80 \times 0,785 \times 55^2 \times 90}{4500} + \\ + \frac{2 \times 0,80 \times 0,80 \times 0,785 \times 110^2 \times 90}{4500}$$

$$I_{o\lambda} = 228 + 243 = 471 \text{ HP.}$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :*

$$I_{o\lambda} = \frac{2 \times 3,5 \times 0,75 \times 0,785 \times 50^2 \times 100}{4500} + \\ + \frac{2 \times 0,90 \times 0,75 \times 0,785 \times 100^2 \times 100}{4500}$$

$$I_{o\lambda} = 228 + 235 = 463 \text{ HP.}$$

2. ('Η ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Β', παράγρ. 54-3, 54-4 καὶ 54-5 ).

3. α ) Γνωρίζομεν δτι ὁ συντελεστὴς κυβικῆς διαστολῆς δι' ὅλα τὰ ἀερία εἶναι :

$$\alpha = \frac{1}{273}.$$

$$\text{"Ωστε : } \frac{2000}{273} = 7,3 \text{ m}^3.$$

\*Ητοι ὁ δύκος τοῦ ἀερίου θὰ αὔξηθῇ κατὰ  $7,3 \text{ m}^3$ . Θὰ γίνη δηλαδὴ  $2007,3 \text{ m}^3$ .

β ) Γνωρίζομεν δτι :

$$1 \text{ kcal} = 427 \text{ kgm} \quad \ddot{\sigma}\rho\alpha \quad 1000 \text{ kcal} = 427000 \text{ kgm.}$$

4. Οι άτμοστρόβιλοι δράσεως μὲ βαθμίδας πιέσεως καὶ ταχύτητος ( σύνθετοι ) εἰναι συνδυασμὸς τῶν στροβίλων μὲ βαθμίδας πιέσεως ( Rateau ) καὶ τῶν στροβίλων μὲ βαθμίδας ταχύτητος ( Curtis ).

Οι άτμοστρόβιλοι αὐτοὶ ἔχουν πολλοὺς τροχοὺς ἐπάνω εἰς τὸν ἕδιον ἀξονα καὶ μεταξὺ δύο τροχῶν ἔνα διάφραγμα μὲ ἀκροφύσια. 'Ο σύνθετος αὐτὸς άτμοστρόβιλος ἔχει τρεῖς βαθμίδας πιέσεως.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 40.4.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 40-4 ).

5. α ) ('Η ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Α', παράγρ. 14-3.  
Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 14.3 ).

β ) Εἰς τὰς τετραχρόνους Μ.Ε.Κ. ἡ βαλβὶς ἔξαγωγῆς ἀνοίγει πρὸ τοῦ Κ.Ν.Σ. διὰ νὰ πέσῃ ἡ πίεσις τῶν καυσαερίων καὶ νὰ φθάσῃ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν γρήγορα, ὥστε ὅταν θὰ ἀρχίσῃ τὸ ἔμβολον νὰ ἀνεβαίνῃ νὰ μὴ ὑπάρχουν καυσαέρια εἰς τὸν κύλινδρον καὶ ἐπομένως νὰ μὴ πιέζεται ἀνώφελα τὸ ἔμβολον ἐκ τῶν ἄνω, δηλαδὴ νὰ μὴ ὑπάρχῃ ἀντίθλιψις.

'Η βαλβὶς ἔξαγωγῆς κλίνει  $11^{\circ}$  μετὰ τὸ Α.Ν.Σ., ὥστε ἡ ἔξαγωγὴ τῶν καυσαερίων νὰ εἰναι πλήρης.

( Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 51-3 ).

# ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

(Επιμελεία ΔΗΜ. ΚΟΝΙΣΤΗ, Μηχ. Ηλεκ. Ε.Μ.Π.)

## Ο Μ Α Σ 1η

1. α ) Ή ενδειξις  $R \frac{1}{2}''$  σημαίνει σπείρωμα σωλήνος 'Αγγλικής τυποποιήσεως, τοῦ όποιου σωλήνος ἡ ἐσωτερικὴ διάμετρος είναι περίπου  $1 \frac{1}{2}$  ίντσα. Ή γωνία τοῦ σπειρώματος είναι 55°.

β ) Τὰ ἐλαττώματα τῶν αὐτογενῶν ὀξυγονοκόλλήσεων είναι :

1 ) Κακή εἰσχώρησις τῆς κολλήσεως.

2 ) "Ελλειψις ἢ πλεόνασμα ύλικοῦ.

3 ) 'Ανάμιξις μὲ δξείδια.

4 ) Φουσκάλαι.

5 ) 'Υπερβολικὴ τῆξις τοῦ μετάλλου.

6 ) Μεταβολὴ χημικῆς συνθέσεως τοῦ μετάλλου.

Διὰ νὰ γίνη μία καλὴ αὐτογενὴς ὀξυγονοκόλλησις πρέπει :

1 ) Νὰ γίνη κατάλληλος προετοιμασία τῶν ἄκρων.

2 ) Νὰ ρυθμισθῇ καταλλήλως ἡ φλόγα εἰς κατάλληλον μπέκ.

3 ) Νὰ γίνη ταυτόχρονος τῆξις ἄκρων καὶ συγκολλητικοῦ ύλικοῦ.

( Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελὶς 368 ἔως 374 ).

γ ) Διὰ τὴν ἐκλογὴν τῆς καταλλήλου ρίνης ( λίμας ), πρέπει νὰ ἔχωμεν ύπ' ὅψει μας :

1 ) Τὸ στάδιον, εἰς τὸ όποιον εύρισκεται ἡ κατεργασία μας.

2 ) Τὸ εἶδος τοῦ ύλικοῦ, ποὺ κατεργαζόμεθα καὶ

3 ) τὸ μέγεθος τοῦ τεμαχίου, ποὺ κατεργαζόμεθα.

( Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελὶς 84 ).

2. α ) 'Ο ἀναστροφεὺς τόρνου είναι ἕνα σύστημα ὀδοντωτῶν τροχῶν, τὸ όποιον χρησιμεύει διὰ τὴν ἀναστροφὴν τῆς κινήσεως

τοῦ ἐργαλειοφορείου ἀλλοτε πρὸς τὰ δεξιά καὶ ἀλλοτε πρὸς τὰ ἀριστερά, ἀλλοτε πάλιν ἐκ τῶν μέσα πρὸς τὰ ἔξω καὶ ἀντιστρόφως. Εὐρίσκεται συνήθως ἐγκατεστημένος εἰς τὸ ἀριστερὸν μέρος τῆς σταθερᾶς ἑδρᾶς ( κιβώτιον ταχυτήτων ). Τὸ σύστημα αὐτὸ δύοντωτῶν τροχῶν, ποὺ λέγεται ἀναστροφεύς, παίρνει κίνησιν ἀπὸ δύοντωτὸν τροχὸν τοῦ ἄξονος τῆς ἀτράκτου τοῦ τόρνου. Εἰναι κεκαλυμμένος καὶ τὸν χειριζόμεθα διὰ κομβίου ἢ χειρομοχλοῦ. Μὲ τὴν ἀλλαγὴν θέσεως ἀλλοτε μεταδίδεται ἡ κίνησις μέσω ἐνὸς καὶ ἀλλοτε μέσω δύο ἐνδιαμέσων τροχῶν καὶ ἔτσι φθάνει εἰς τὴν ράβδον προώσεων ἀλλοτε δεξιόστροφος καὶ ἀλλοτε ἀριστερόστροφος κίνησις.

**β ) Διαφορικὴ διαιρεσις** είναι ἡ χρησιμοποίησις ἀνταλλακτικῶν δύοντωτῶν τροχῶν, διὰ τῶν ὅποιών συνδέεται ἡ κίνησις τῆς ἀτράκτου μὲ τὸν δίσκον διαιρέσεως, διὰ νὰ εἴναι δυνατὴ πᾶσα διαιρεσις, ὅταν οἱ ὑπάρχοντες ἐπὶ τοῦ δίσκου ἐκάστου διαιρέτου κύκλοι δὲν δίδουν τὸ ἐπιθυμητὸν ἀποτέλεσμα.

**Παράδειγμα:** "Αν μὲ τοὺς διατιθεμένους δίσκους δὲν εἴναι δυνατὴ κάποια διαιρεσις, π.χ. 53 δύοντες δύοντωτοῦ τροχοῦ, τότε παίρνομεν ἔνα φανταστικὸν ἀριθμὸν δύοντων μεγαλύτερον ἢ μικρότερον τοῦ πραγματικοῦ. Χειριζόμεθα τὸν χειροστρόφαλον διὰ φανταστικοῦ ἀριθμοῦ δύοντων καὶ διὰ τοποθετήσεως καταλλήλων δύοντωτῶν τροχῶν λαμβάνεται ὁ πραγματικὸς ἀριθμὸς δύοντων.

3. 'Εὰν καλέσωμεν  $B_{\zeta} = \frac{1''}{30}$  τὸ βῆμα τοῦ πρὸς κοπὴν τριγωνικοῦ σπειρώματος,  $B_k = 4$  σπείρας ἀνὰ ἵντσαν τὸ σπείρωμα τοῦ κοχλίου δόδηγοῦ τοῦ τόρνου, τότε θὰ ἔχωμεν ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως :

$$\frac{A}{K} = \frac{B_{\zeta}}{B_k} = \frac{\frac{1}{30}}{\frac{1}{4}} = \frac{1}{30} \times \frac{4}{1} = \frac{2}{15} .$$

'Αναλύομε τὸ ικλάσμα :

$$\frac{2}{15} = \frac{1 \times 2}{3 \times 5} = \frac{1}{3} \times \frac{2}{5} = \frac{1 \times 20}{3 \times 20} \times \frac{2 \times 25}{5 \times 25} = \frac{20}{60} \times \frac{50}{125}$$

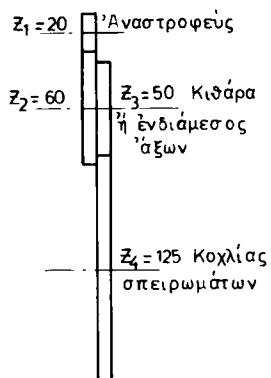
οἱ ἀνταλλακτικοὶ δύοντοτροχοί.

\*Ελεγχος ἐμπλοκῆς.

Διὰ νὰ ἐμπλέκωνται οἱ ἀνωτέρω ὄδοντωτοὶ τροχοί, πρέπει νὰ ἀληθεύουν αἱ ἑξῆς σχέσεις:

$$\begin{aligned} z_3 &< z_1 + z_2, \quad \text{ἢ τοι} \quad 50 < 60 + 20 \quad \text{καὶ} \\ z_2 &< z_3 + z_4, \quad \text{ἢ τοι} \quad 60 < 50 + 125. \end{aligned}$$

Σχέδιον τοποθετήσεως ὄδοντωτῶν τροχῶν.



Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\frac{A}{K} = \frac{B_\zeta}{B_k} = \frac{\frac{1}{34}}{\frac{1}{4}} = \frac{1}{34} \times \frac{4}{1} = \frac{4}{34} = \frac{2}{17}.$$

Αναλύομε τὸ κλάσμα τοῦτο :

$$\frac{2}{17} = \frac{5}{17} \times \frac{2}{5} = \frac{5 \times 5}{17 \times 5} \times \frac{2 \times 20}{5 \times 20} = \frac{25}{85} \times \frac{40}{100}$$

οἱ ἀνταλλακτικοὶ ὄδοντοτροχοί.

Ο ἐλεγχος ἐμπλοκῆς καὶ τὸ σχέδιον τοποθετήσεως τῶν τροχῶν ὡς ἀνωτέρω.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\frac{A}{K} = \frac{B_\zeta}{B_k} = \frac{\frac{1}{36}}{\frac{1}{4}} = \frac{1}{36} \times \frac{4}{1} = \frac{2}{18}.$$

'Αναλύομε τὸ κλάσμα τοῦτο :

$$\frac{2'}{18} = \frac{1}{3} \times \frac{2}{6} = \frac{1 \times 20}{3 \times 20} \times \frac{2 \times 20}{6 \times 20} = \frac{20}{60} \times \frac{40}{120}$$

οἱ ἀνταλλακτικοὶ δδοντοτροχοί.

'Ο ἔλεγχος ἐμπλοκῆς καὶ τὸ σχέδιον τοποθετήσεως τῶν τροχῶν ὡς ἀνωτέρω.

( Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 196 ).

4. α ) Τὰ γραίζια ἐκ μαλακοῦ χάλυβος ἐκσφενδονίζονται ὑπὸ μορφὴν συνεχοῦς σπειροειδοῦς ταινίας, ἐνῶ τὰ χυτοσιδηρᾶ γραίζια ὑπὸ μορφὴν διακεκομένων τεμαχίων ἢ κόνεως λόγῳ τῆς φαθηρότητος τοῦ ὄλικοῦ.
- β) Προκειμένου νὰ γίνῃ ἢ τύπωσις πρὸς χύτευσιν ἐνὸς ἀντικειμένου εἰς τὸ χυτήριον χρησιμοποιοῦνται τὰ κάτωθι :
- 1) Τὸ πρότυπον (μοδέλλο). Εἶναι ἔνα ὁμοίωμα τοῦ τεμαχίου ποὺ θὰ κατασκευάσωμε, συνήθως ξύλινον, διὰ τὴν ἀποτύπωσιν ἐντὸς τοῦ χώματος τοῦ τεμαχίου καὶ ἔχει διαστάσεις ὀλίγον μεγαλυτέρας ἐξαρτωμένας ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ μετάλλου ποὺ θὰ χυτευθῇ διὰ νὰ ἀντιμετωπισθῇ ἢ συστολή.
  - 2) Τὰ πλαίσια. Εἶναι ξύλινα ἢ μεταλλικὰ χρησιμοποιούμενα ἀνὰ δύο καὶ ἔκεī ποὺ ἐφάπτονται τὸ ἔνα μετὰ τοῦ ἄλλου εἶναι ἐπίπεδα κατειργασμένα. Τὰ πλαίσια γεμίζονται μὲ χῶμα χυτηρίου, ἐντὸς τοῦ ὅποίους βυθίζεται τὸ πρότυπον ( μοδέλλο ).
  - 3) Κόπανοι διὰ τὸ κοπάνισμα τοῦ χώματος χυτηρίου.
  - 4) Μυστριὰ διὰ τὸ στρώσιμον τῆς ἐπιφανείας τοῦ χώματος χυτηρίου.
  - 5) Βελόνες διὰ τὴν διάνοιξιν ὅπῶν ἐξαρισμοῦ.
  - 6) Ξυλόσφυρα διὰ τὸ κτύπημα τοῦ προτύπου ( μοδέλλου ) πρὸς ἀφαίρεσίν του ἐκ τῶν πλαισίων.

5. α ) Τὸ παχύμετρον, ποὺ εἶναι ἀκριβείας  $\frac{1}{128}$  τῆς ἵντσας, δίδει  $\frac{1}{128} \times 25,4 = 0,198$  mm ἀκρίβειαν εἰς χιλιοστόμετρα.

Δεδομένου ὅτι τὸ ἄλλο παχύμετρον δίδει ἀκρίβειαν 0,1 mm διὰ

μίσιν μέτρησιν, θὰ προτιμήσωμεν τὸ παχύμετρον ἀκριβείας 0,1 mm, διότι δίδει μεγαλυτέραν ἀκριβειαν ἀπὸ ὅ, τι τὸ τοιοῦτον ἀκριβείας  $\frac{1''}{128}$ , ἥτοι 0,198 mm.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρειθέσεως δεδομένα :

$$0,001'' \times 25,4 = 0,025\ 4\ mm.$$

Τὸ  $\frac{1}{50}$  mm = 0,02 mm. Ἀρα θὰ προτιμήσωμε τὸ παχύμετρον ἀκριβείας 0,02 mm ( $\frac{1}{50}$  mm), διότι είναι μεγαλυτέρας ἀκριβείας.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$0,001'' \times 25,4 = 0,025\ 4\ mm.$$

Τὸ  $\frac{1}{20}$  mm = 0,05 mm. Ἀρα θὰ προτιμήσωμε τὸ παχύμετρον ἀκριβείας 0,025 4 mm (0,001''), διότι είναι μεγαλυτέρας ἀκριβείας.

β) Τὸ κινητὸν κέντρον (κουκουβάγια) τοῦ τόρνου είναι ἔνα ἔξαρτημα, τὸ ὅποιον καταλαμβάνει τὴν δεξιὰν πρὸς τὸν τορνευτὴν θέσιν τοῦ κρεβατιοῦ καὶ ὀλισθαίνει κατὰ μῆκος αὐτοῦ ἐπὶ ἰδιαιτέρου ὀλισθητῆρος. Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν στήριξιν, ἐκ δεξιῶν, τεμαχίων μεγάλου μήκους καὶ ἀντιστηρίζει τὸ κατεργαζόμενον τεμάχιον κατὰ τὴν πίεσιν τοῦ ἑργαλείου κοπῆς. Ἐκτὸς αὐτοῦ χρησιμοποιεῖται διὰ κωνικὴν τόρνευσιν καὶ διὰ συγκράτησιν διαφόρων ἐργαλείων (τρυπανιῶν, σπειροτόμων κ.λπ.).

## Ο Μ Α Σ 2α

1. α ) Οἱ ἐλικοειδεῖς αὐλακες εἰς τὰ τρύπανα γίνονται διὰ τοὺς κάτωθι λόγους :

1 ) Διὰ νὰ σχηματισθοῦν τὰ κοπτικὰ ἄκρα τῶν ἐλικοειδῶν ὀδόντων.

2 ) Διὰ νὰ ἔχερχωνται ὑπὸ μορφὴν σπειροειδοῦς ταινίας τὰ ἀπόβλιττα (γραίζια) κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς διανοίξεως ὀπῶν.

3 ) Διὰ νὰ διέρχεται μέσα ἀπὸ αὐτοὺς τὸ ὑγρὸν κοπῆς, ποὺ χρησιμεύει διὰ νὰ ἐλαττώνῃ τὴν τριβὴν καὶ τὴν θερμοκρασίαν, ποὺ ἀναπτύσσεται κατὰ τὴν διάνοιξιν ὀπῶν.

'Η δόπη γίνεται μεγαλυτέρα όπό την διάμετρον τοῦ τρυπάνου εἰς τὰς κάτωθι περιπτώσεις :

1 ) "Οταν τὸ τρύπανον στραβογυρίζῃ.

2 ) "Οταν τὸ τρύπανον εἴναι στραβοτροχισμένον.

( Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 103 ).

β) Αἱ φραιζομηχαναὶ Γιουνιβέρσαλ εἰναι ἐκεῖναι, εἰς τὰς δόποίας τὸ ἐπάνω μέρος τῆς κυρίας τραπέζης των, ἐκτὸς τῶν συνήθων κινήσεων, δύνανται νὰ περιστραφοῦν καὶ περὶ τὸν κατακόρυφον ἄξονά των, ὥστε νὰ λάβουν μίαν θέσιν ὑπὸ γωνίαν ὡς πρὸς τὸν διαμήκη ἄξονά των.

Εἰναι ἀπαραίτητος ἡ χρησιμοποίησίς των διὰ τὴν κατασκευὴν ἔλικώσεων ἐπὶ κυλινδρικῶν ἐπιφανειῶν ὡς καὶ διὰ τὴν κατασκευὴν ἔλικοειδῶν ὁδοντωτῶν τροχῶν.

( Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 236 καὶ 260 ).

2. α ) Οὐδετέρα φλόγα εἰς τὰς δξυγονοκολλήσεις σημαίνει ὅτι γίνεται τελεία καῦσις, δηλαδὴ δὲν περισσεύει οὔτε δξυγόνον οὔτε ἀστευλίνη.

'Οξειδωτικὴ σημαίνει ὅτι ὑπάρχει περίσσεια δξυγόνου.

'Ανθρακωτικὴ ὅτι ὑπάρχει περίσσεια ἀστευλίνης.

( Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 363 καὶ 364 ).

β ) 'Ἐπαναφορὰν εἰς τοὺς χάλυβας ὄνομάζομε τὴν θερμικὴν αὐτῶν κατεργασίαν διὰ τῆς δόποίας ἐλασττώνομε τὴν σκληρότητά των διὰ νὰ περιορίσωμε τὴν εὐθραυστότητα.

( Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 241 ).

3. α ) 'Εὰν καλέσωμεν  $i = 40$  τὴν σχέσιν μεταδόσεως τοῦ διαιρέτου ( $1:40$ )  $D_k = 104$  mm τὴν ἔξωτερικὴν διάμετρον τοῦ πρὸς κοπῆν ὁδοντωτοῦ τροχοῦ μὲ εὐθεῖς ὁδόντας,  $m = 2$  τὸ μοντούλ καὶ ( $z$ ) τὸν ἀριθμὸν ὁδόντων τοῦ πρὸς κοπῆν τροχοῦ, θὰ ἔχωμεν ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως:

$$z = \frac{D_k - 2m}{m} = \frac{104 - 2 \times 2}{2} = \frac{100}{2} = 50.$$

Αἱ στροφαὶ τοῦ χειροστροφάλου τοῦ διαιρέτου δι' ἕκάστην διαιρεσιν δίδονται ἐκ τῆς σχέσεως :

$$n = \frac{i}{z} = \frac{40}{50},$$

δηλαδή τὸ χειροστρόφαλον θὰ στραφῇ 40 ὀπάς εἰς τὸν δίσκον τῶν 50 ὀπῶν δι' ἐκάστην διαιρέσιν.

Ἄλλα τέτοιος δίσκος δὲν μᾶς δίδεται. Πρὸς τοῦτο ἀναλύομε τὸ κλάσμα  $\frac{40}{50}$ , ἢτοι :

$$\frac{40}{50} = \frac{4}{5} = \frac{4 \times 7}{5 \times 7} = \frac{28}{35}, \text{ δηλαδὴ}$$

τὸ χειροστρόφαλον τοῦ διαιρέτου θὰ στραφῇ 28 ὀπάς, εἰς τὸν δίσκον τῶν 35 ὀπῶν ποὺ μᾶς δίδεται δι' ἐκάστην διαιρέσιν.

*Διὰ τὰ ἑντὸς παρενθέσεως δεδομένα :*

$$z = \frac{D_k - 2m}{m} = \frac{114 - 2 \times 2}{2} = \frac{114 - 4}{2} = \frac{110}{2} = 55.$$

$$n = \frac{i}{z} = \frac{40}{55},$$

ἀλλὰ δίσκος τῶν 55 ὀπῶν δὲν μᾶς δίδεται, οὕτως ἀναλύομε τὸ κλάσμα τοῦτο :

$$\frac{40}{55} = \frac{8}{11} = \frac{8 \times 3}{11 \times 3} = \frac{24}{33},$$

ἵτοι τὸ χειροστρόφαλον θὰ στραφῇ δι' ἐκάστην διαιρέσιν 24 ὀπάς εἰς τὸν δίσκον τῶν 33 ὀπῶν ποὺ μᾶς δίδεται.

*Διὰ τὰ ἑντὸς ἀγκύλης δεδομένα :*

$$z = \frac{D_k - 2m}{m} = \frac{134 - 2 \times 2}{2} = \frac{134 - 4}{2} = \frac{130}{2} = 65.$$

$$n = \frac{i}{z} = \frac{40}{65},$$

ἀλλὰ δίσκος τῶν 65 ὀπῶν δὲν μᾶς δίδεται. Οὕτως ἀναλύομε τὸ κλάσμα :

$$\frac{40}{65} = \frac{8}{13} = \frac{8 \times 3}{13 \times 3} = \frac{24}{39},$$

ἵτοι τὸ χειροστρόφαλον θὰ στραφῇ δι' ἐκάστην διαιρέσιν 24 ὀπάς εἰς τὸν δίσκον τῶν 39 ὀπῶν ποὺ μᾶς δίδεται.

( Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 249 ).

β ) Εἰς τὰς φιάλας δέξυγόνου καὶ ἀσετυλίνης ὑπάρχουν ἀνὰ δύο μανόμετρα, διότι τὸ μὲν ἐνα δείχνει τὴν πίεσιν τοῦ περιεχομένου ἀερίου τῆς φιάλης, τὸ δὲ ἔτερον τὴν πίεσιν τοῦ ἀερίου εἰς τὸν σωλῆνα τῆς συσκευῆς.

( Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 349 ἕως 355 ).

4. α) Διὰ τὴν κοπῆν μιᾶς χαλυβδίνης ράβδου ἐν θερμῷ εἰς τὴν κάμινον θὰ χρησιμοποιήσωμε τὰ κάτωθι ἐργαλεῖα:

1 ) Τὴν κάμινον διὰ πύρωμα τῆς ράβδου.

2 ) Ζεῦγος κοπιδιῶν βαρειᾶς καὶ ἀμονιοῦ ἢ κοπιδίστρα.

3 ) Τὴν τσιμπίδα διὰ τὴν συγκράτησιν τῆς πυρωμένης ράβδου.

4 ) Τὴν βαρειοπούλα διὰ τὸ κτύπημα.

5 ) Τὸ ἀμόνι διὰ τὴν στήριξιν τῆς κοπιδίστρας.

( Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 209 ἕως 212 ).

β ) Διὰ νὰ μεγαλώσωμε τὴν διάμετρον ἐνὸς ρυθμιζομένου γλυφάνου ( ἀλεζουάρ ) ἐργαζόμεθα ὡς ἔξῆς :

Οἱ αὐλακεῖς ποὺ ἐφαρμόζουν αἱ λεπτίδες εἶναι βαθύτεροι εἰς τὸ κάτω μέρος καὶ δλιγώτερον βαθεῖς εἰς τὸ ἄνω μέρος τοῦ γλυφάνου.

Ἄποκοχλιώνομε τὸ ἐπάνω περικόχλιον καὶ κοχλιώνομε τὸ κάτω, διπότε ἢ διάμετρος τοῦ γλυφάνου θὰ μεγαλώσῃ, μένοντας παράλληλος εἰς δλόκληρον τὸ μῆκος τοῦ σώματός του.

( Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 114 καὶ 115 ).

5. α) Ἐὰν καλέσωμε  $B_\zeta = 28 \text{ mm}$  τὸ βῆμα τοῦ πρὸς κοπῆν σπειρώματος,  $B_k = 5 \text{ mm}$  τὸ βῆμα τοῦ κοχλίου σπειρωμάτων τοῦ τόρνου, τότε θὰ ἔχωμεν ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως :

$$\frac{A}{K} = \frac{B_\zeta}{B_k} = \frac{28}{5}.$$

Ἄναλύομε τὸ κλάσμα  $\frac{28}{5}$ , ἥτοι :

$$\frac{28}{5} = \frac{4}{1} \times \frac{7}{5} = \frac{4 \times 20}{1 \times 20} \times \frac{7 \times 10}{5 \times 10} = \frac{80}{20} \times \frac{70}{50}$$

οἱ ἀνταλλακτικοὶ δῦοντοτροχοί.

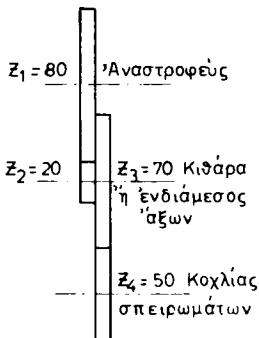
\*Ἐλεγχος ἐμπλοκῆς.

Διὰ νὰ ἐμπλέκωνται οἱ ἀνωτέρω δῦοντωτοὶ τροχοὶ πρέπει νὰ

ἀληθεύουν αἱ ἔξῆς σχέσεις :

$$\begin{aligned} z_3 &< z_1 + z_2, \quad \text{ἢτοι} \quad 70 < 80 + 20 \quad \text{καὶ} \\ z_2 &< z_1 + z_3, \quad \text{ἢτοι} \quad 20 < 70 + 50. \end{aligned}$$

Σχέδιον τοποθετήσεως όδοντωτῶν τροχῶν.



Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα:

$$\frac{A}{K} = \frac{B_\zeta}{B_k} = \frac{30}{5}.$$

Αναλύομε τὸ κλάσμα τοῦτο :

$$\frac{30}{5} = \frac{3}{1} \times \frac{10}{5} = \frac{3 \times 20}{1 \times 20} \times \frac{10 \times 7}{5 \times 7} = \frac{60}{20} \times \frac{70}{35}$$

οἱ ἀνταλλακτικοὶ όδοντοτροχοί.

Ο ἔλεγχος ἐμπλοκῆς καὶ τὸ σχέδιον τοποθετήσεως τῶν τροχῶν ὡς ἀνωτέρω.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\frac{A}{K} = \frac{B_\zeta}{B_k} = \frac{34}{5}.$$

Αναλύομε τὸ κλάσμα τοῦτο :

$$\frac{34}{5} = \frac{2}{1} \times \frac{17}{5} = \frac{2 \times 40}{1 \times 40} \times \frac{17 \times 5}{5 \times 5} = \frac{80}{40} \times \frac{85}{25}$$

οἱ ἀνταλλακτικοὶ όδοντοτροχοί.

Ο ἔλεγχος ἐμπλοκῆς καὶ τὸ σχέδιον τοποθετήσεως τῶν τροχῶν ὡς ἀνωτέρω.

β ) 'Η σχέσις, ή όποια συνδέει τὸ μοντούλ μὲ τὸ βῆμα εἰς τοὺς ὁδοντωτούς τροχούς, είναι :

$$m = \frac{t}{\pi},$$

ὅπου ( $m$ ) είναι τὸ μοντούλ, ( $t$ ) είναι τὸ βῆμα, καὶ  $\pi = 3,14$ .

### Ο Μ Α Σ 3η

1. α ) 'Εὰν καλέσωμεν  $n = 65$  στροφὰς ἀνὰ πρῶτον λεπτὸν τὰς στροφὰς τοῦ τόρνου,  $d = 100$  mm τὴν διάμετρον τοῦ πρὸς κατεργασίαν μεταλλικοῦ τεμαχίου,  $l = 50$  cm ή 500 mm τὸ μῆκος τοῦ τεμαχίου,  $\alpha = 0,3$  mm τὴν πρώσωσιν ἀνὰ στροφὴν καὶ ( $t$ ) τὸν χρόνον κατεργασίας διὰ νὰ εὔρωμε τὸν χρόνον ( $t$ ) κατεργασίας καὶ τὴν ταχύτητα ( $v_k$ ) θὰ ἔχωμεν :

'Η δλικὴ πρώσωσις ( $\alpha_1$ ) τοῦ ἐργαλείου ἀνὰ λεπτὸν εἰς τὰς 65 στροφὰς τοῦ τόρνου είναι :

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,3 \times 65 = 19,5 \text{ mm} \text{ ἀνὰ λεπτόν.}$$

'Επειδὴ τὸ μῆκος τοῦ τεμαχίου είναι  $l = 500$  mm, τότε ἔχομε τὸν χρόνον κατεργασίας ( $t$ ) ἐκ τῆς σχέσεως :

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{500}{19,5} = 25'38''.$$

'Η ταχύτης κοπῆς τοῦ τόρνου ( $v_k$ ) δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$v_k = \pi \cdot d \cdot n = 3,14 \times 0,1 \times 65 = 20,40 \text{ μέτρα τὸ λεπτόν.}$$

'Ο τόρνος θεωρητικῶς δὲν ἐργάζεται κανονικῶς, διότι ἡ ταχύτης κοπῆς είναι μεγαλυτέρα τῆς ἐπιτρεπομένης κατὰ 0,4 μέτρα τὸ λεπτόν.

Πρακτικῶς ὅμως πρέπει νὰ θεωρηθῇ ὅτι ἐργάζεται κανονικῶς λόγω τῆς μικρᾶς διαφορᾶς.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,4 \times 80 = 32.$$

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{600}{32} = 18'45''.$$

$$v_k = \pi \cdot d \cdot n = 3,14 \times 0,08 \times 80 = 20 \text{ m/min.}$$

'Ο τόρνος ἐργάζεται κανονικῶς.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,5 \times 60 = 30.$$

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{400}{30} = 13' 20''.$$

$$v_k = \pi \cdot d \cdot n = 3,14 \times 0,12 \times 60 = 22,608 \text{ m/min.}$$

‘Ο τόρνος δὲν ἔργαζεται κανονικῶς, διότι ἡ ταχύτης κοπῆς εἶναι μεγαλυτέρα τῆς ἐπιτρεπομένης κατὰ 2,608 m/min.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 171 ).

β ) Τὰ στοιχεῖα, ποὺ χαρακτηρίζουν τὸ μέγεθος ἐνὸς τόρνου, εἶναι :

- 1 ) Τὸ μῆκος μεταξὺ τῶν κέντρων του.
- 2 ) Ἡ διάμετρος τοῦ μεγαλυτέρου τεμαχίου, ποὺ δέχεται ὁ τόρνος πρὸς κατεργασίαν. Ἐὰν ὁ τόρνος εἶναι μὲ γονατιά, τότε λαμβάνεται ὑπ’ ὅψιν καὶ τὸ βάθος τῆς γονατιᾶς.
2. Ἐὰν καλέσωμεν  $i = 60$  τὴν σχέσιν μεταδόσεως τοῦ διαιρέτου ( $1 : 60$ ),  $z = 51$  τὸν ἀριθμὸν ὁδόντων τοῦ πρὸς κοπὴν ὁδοντωτοῦ τροχοῦ μὲ εὐθεῖς ὁδόντας,  $m = 2,5$  τὸ μοντούλ,  $H = 5 \text{ mm}$  τὴν ἀνὰ στροφὴν τοῦ χειροστροφάλου κατακόρυφον κίνησιν τῆς τραπέζης,  $\beta = 50$  τὰς ὑποδιαιρέσεις τοῦ βαθμονομημένου δακτυλίου καὶ ( $h$ ) τὸ ὕψος (βάθος) τῶν ὁδόντων, θὰ ἔχωμεν ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως τὰς στροφὰς τοῦ χειροστροφάλου τοῦ διαιρέτου :

$$n = \frac{i}{z} = \frac{60}{51}.$$

Αναλύομε τὸ κλάσμα  $\frac{60}{51}$  εἰς ἄλλο κατάλληλον ὡς ἔξῆς :

$$\frac{60}{51} = \frac{3 \times 20}{3 \times 17} = \frac{20}{17} = 1 \frac{3}{17},$$

ἵτοι τὸ χειροστρόφαλον θὰ στραφῇ δι’ ἐκάστην διαιρεσιν 1 στροφὴν καὶ 3 ὁπάς εἰς τὸν δίσκον τῶν 17 ὁπῶν, ποὺ μᾶς δίδεται.

Διὰ τὴν εὗρεσιν τῶν στροφῶν τοῦ χειροστροφάλου κατακορύφου κινήσεως τῆς τράπεζης ἐργαζόμεθα ὡς ἔξῆς :

'Η τράπεζα ἀνέρχεται εἰς μίαν στροφὴν τοῦ χειροστροφάλου της κατὰ 5 mm. Ἐπειδὴ δὲ βαθμονομημένος δακτύλιος φέρει 50 ὑποδιαιρέσεις, ἡ τράπεζα θὰ ἀνέρχεται εἰς μίαν ὑποδιαιρέσιν κατά,

$$\frac{5}{50} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ mm.}$$

Τὸ ὑψος ( βάθος ) τῶν ὁδόντων (l) δίδεται ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως  $h = 2,166 \cdot m = 2,166 \times 2,5 = 5,41 \text{ mm}$ , ἥτοι εἰς μίαν στροφὴν τοῦ χειροστροφάλου θὰ ἀνυψωθῇ ἡ τράπεζα κατὰ 5 mm καὶ ἐπομένως διὰ τὸ ὑπόλοιπον 0,41 mm ( $5,41 - 5 = 0,41$ ) τοῦ ὁδόντος θὰ στραφῇ τὸ χειροστρόφαλον κατὰ 4 ὑποδιαιρέσεις μὲ προσέγγισιν 0,1 mm, δεδομένου ὅτι δι’ ἕκαστην ὑποδιαιρέσιν ἀνυψοῦται ἡ τράπεζα κατὰ 0,1 mm.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$n = \frac{i}{z} = \frac{60}{57} = \frac{3 \times 20}{3 \times 19} = \frac{20}{19} = 1 \frac{1}{19},$$

ἥτοι τὸ χειροστρόφαλον θὰ στραφῇ δι’ ἕκαστην διαιρέσιν 1 στροφὴν καὶ 1 ὁπῆν εἰς τὸν δίσκον τῶν 19 ὁπῶν ποὺ μᾶς δίδεται.

Εἰς μίαν ὑποδιαιρέσιν ἡ τράπεζα ἀνέρχεται  $\frac{5}{50} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ mm}$ ,  $h = 2,166 \cdot m = 2,166 \times 3 = 6,498 \text{ mm}$ , ἥτοι εἰς μίαν στροφὴν τοῦ χειροστροφάλου θὰ ἀνυψωθῇ ἡ τράπεζα κατὰ 5 mm καὶ ἐπομένως διὰ τὸ ὑπόλοιπον 1,498 mm ( $6,498 - 5 = 1,498$ ) τοῦ ὁδόντος θὰ στραφῇ τὸ χειροστρόφαλον κατὰ  $\frac{1,498}{0,1} \approx 15$  ὑποδιαιρέσεις μὲ προσέγγισιν 0,1 mm.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$n = \frac{i}{z} = \frac{60}{42} = \frac{2 \times 30}{2 \times 21} = \frac{30}{21} = 1 \frac{9}{21},$$

ἥτοι 1 στροφὴν καὶ 9 ὁπὰς εἰς τὸν δίσκον τῶν 21 ὁπῶν ποὺ μᾶς δίδεται.

$h = 2,166 \cdot m = 2,166 \times 2 = 4,332 \text{ mm}$ , ἄρα τὸ χειροστρόφαλον θὰ στραφῇ κατὰ  $\frac{4,332}{0,1} = 43,3$  ὑποδιαιρέσεις μὲ προσέγγισιν 0,1 mm.

3. α ) Τὸ μικρόμετρον ἀκριβείας 0,001 τῆς ιντσας δίδει ἀκρίβειαν εἰς χιλιοστόμετρα :

$$0,001 \times 25,4 = 0,025\,4 \text{ mm.}$$

Διὰ νὰ μετρήσωμε μὲν μεγαλυτέραν ἀκρίβειαν θὰ προτιμήσωμε τὸ μικρόμετρον ἀκριβείας 0,01 mm, διότι τὸ μικρόμετρον ἀκριβείας  $0,001'' = 0,025\,4$  mm εἶναι μικρότερας ἀκριβείας τοῦ ἄλλου.

β) Ἡ φραίζα (κοπτήρ) τῆς μεγάλης διαμέτρου τοῦ κανικοῦ ὅδοντωτοῦ τροχοῦ θὰ μᾶς κόψῃ ὁδόντας, ποὺ ὀντιστοιχοῦν εἰς τὴν μεγάλην διάμετρον. Κατὰ τὴν κοπήν τοῦ ὁδόντος, τὸ πάχος του, ποὺ ὀντιστοιχεῖ εἰς τὴν μικρὴν διάμετρον, γίνεται μικρότερον τοῦ κανονικοῦ, τὸ δὲ κενὸν (χάσμα) μεταξύ τῶν ὁδόντων εἰς τὴν μικρὴν διάμετρον δὲν θὰ εἶναι τὸ κανονικὸν καὶ οὕτω πιθανὸν τὸ πάχος τοῦ ὁδόντος νὰ ἔξαφανισθῇ τελείως εἰς τὴν μικρὴν διάμετρον ἢ νὰ μείνη πολὺ μικρόν.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 273 ).

4. α ) Οἱ λόγοι, ποὺ μᾶς ὑποχρεώνουν νὰ χρησιμοποιοῦμε μορφοχάλυβα εἰς τὰς κατασκευάς, εἴναι :

- 1 ) Πάρουσιάζουν λόγω τῶν νευρώσεων στερεότητα καὶ μηχανικὴν ἀντοχὴν εἰς τὴν κατασκευήν.
- 2 ) Ἐλαφρότητα καὶ κομψότητα εἰς τὴν κατασκευήν.
- 3 ) Εύκολίαν εἰς τὴν σύνδεσιν δι' ἡλώσεως ἢ δξυγονοκολλήσεως ἢ ἡλεκτροσυγκολλήσεως ἢ κοχλιώσεως.
- 4 ) Οἰκονομία ύλικοῦ.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 192, 193 καὶ 194 ).

β) Ἡ χρησιμοποίησις ὑγρῶν κοπῆς εἰς τὰς κατεργασίας ἐπὶ ἐργαλειομηχανῶν προσφέρει λίπανσιν καὶ ψῦξιν εἰς τὸ κοπτικὸν ἐργαλεῖον καὶ τὸ κατεργαζόμενον τεμάχιον ὡς καὶ προφύλαξιν τῶν ἐργαλειομηχανῶν ἀπὸ τὴν ὁξείδωσιν. Ὡς ὑγρὸν κοπῆς χρησιμοποιεῖται συνήθως τὸ σαπουνέλαιον, τὸ ὅποιον εἶναι μῆγμα ἐλαίου, σάπωνος καὶ ὅδατος εἰς διαφόρους ἀναλογίας.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 68 ).

γ ) 'Η συστολὴ εἶναι ἔνα συνδετικὸν ἔξαρτημα τῶν σωληγώσεων, τὸ ὅποιον φέρει κοχλίωσιν διαφορετικῆς διαμέτρου εἰς ἕκαστον ἄκρον καὶ προορισμός της εἶναι νὰ συνδέῃ διὰ στεγανῆς κοχλιώσεως δύο σωλῆνας διαφορετικῆς διαμέτρου.

( Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 289 ).

5. α ) 'Ο προορισμὸς τῶν δύοντωτῶν τροχῶν εἰς τὸν διαιρέτην, ὅταν ἐφαρμόζωμε τὴν διαφορικὴν διαίρεσιν, εἶναι νὰ αὐξάνουν ἢ νὰ ἐλαττώνουν κατά τι τὸ τόξον στροφῆς τοῦ χειροστροφάλου διὰ προπορείας ἢ βραδυπορείας τοῦ δίσκου, ὥστε νὰ ἐπιτυγχάνεται ἡ κοπὴ τοῦ πραγματικοῦ ἀριθμοῦ δύοντων, καίτοι στρέφομε τὸ χειροστρόφαλον κατὰ ἀριθμὸν ὅπῶν ἀντιστοιχοῦντα εἰς τὸν φανταστικὸν ἀριθμὸν δύοντων.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 256 ).

β) 'Αφοῦ ἐλέγχωμε τὰ κέντρα τοῦ τόρνου, μεταξὺ τῶν δόποιών θὰ συγκρατηθῇ ὁ ἄξων, προχωροῦμεν εἰς τὴν προετοιμασίαν τοῦ ἄξονος, ἐργαζόμενοι κατὰ τὴν ἀκόλουθον σειράν: Τὰ πρόσωπα τοῦ ἄξονος πρέπει νὰ εἶναι κάθετα πρὸς τὸν ἄξονα. Πρὸς τοῦτο, ἐὰν ἔχουν τυχὸν στραβοκοπῆ, μὲ τὸ πριόνι ἢ ἄλλο μέσον τὰ τορνεύομε καθέτως καὶ σχετικῶς λεῖα. Εύρισκομεν ἐν συνεχείᾳ τὰ κέντρα μὲ κεντρογωνιὰν ἢ μὲ διαβήτην ἢ μὲ γράφτην ἢ ἄλλο μέσον, τὰ ποντάρομε καὶ τὰ τρυποῦμε καταλλήλως μὲ κεντροτρύπανον ἢ ἄλλο μέσον, διὰ νὰ δημιουργηθῇ ἡ ἔδρα στηρίξεως αὐτῶν. Διὰ τὸ τρύπημα τῶν κέντρων τῶν ἄξόνων ὑπάρχουν καὶ εἰδικαὶ πρὸς τοῦτο ἐργαλειομηχαναί. Τοποθετοῦμε τὸν ἄξονα εἰς τὸν τόρνον μεταξὺ τῶν κέντρων του, ἀφοῦ θέσωμεν εἰδικὸν σφιγκτῆρα διὰ τὴν περιστροφήν του καὶ ρυθμίζομε μὲ τὴν κουκουβάγιαν, ὥστε νὰ γυρίζῃ ὁ ἄξων ἐλαφρῶς, ὀλλὰ χωρὶς τζόγον, μεταξὺ τῶν κέντρων.

γ) 'Η συγκράτησις τῶν φραιζῶν εἰς τὴν φραιζομηχανὴν γίνεται: 1) Διὰ τῶν ἐργαλειοφόρων ἄξόνων. 2) 'Απ' εύθείας εἰς τὴν κωνικὴν ὑποδοχὴν τῆς ἀτράκτου διὰ κωνικῆς ἐφαρμογῆς. 3) Διὰ χρησιμοποιήσεως τσιμπίδων συγκρατήσεως καὶ 4) διὰ χρησιμοποιήσεως τσόκ μὲ σφιγκτῆρας ὅμοια μὲ τῶν τόρνων.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 231).

## Ο Μ Α Σ 4η

1. α) Άφοῦ τὸ μικρόμετρον είναι ἀκριβείας 0,001 τῆς ἵντσας, ἔπειται ὅτι τὸ στέλεχος (κανὼν) φέρει ὑποδιαιρέσεις τῶν 0,025''. "Ἄρα, ἀφοῦ ὁ κάλυξ ἔχῃ ζεπεράσει 4 μετὰ τὸ μηδὲν ὑποδιαιρέσεις, δηλ.  $4 \times 0,025 = 0,100''$  καὶ ἀφοῦ ἡ 9η ὑποδιαιρέσις τοῦ κάλυκος συμπίπτη μὲ τὴν γραμμὴν τοῦ στελέχους, θὰ προσθέσωμεν εἰς τὰ 0,100 τὰ 0,009'', ὅπότε θὰ ἔχωμε:  $0,100' + 0,009'' = 0,109''$ .

"Ἡ διάστασις 0,109'' θὰ μετρηθῇ εἰς παχύμετρον ἀκριβείας  $\frac{1''}{128}$ .

$$\text{Έπομένως θὰ } \overset{128}{\cancel{\times}} \frac{128}{128} \times 0,109 = \frac{13,952}{128}$$

$$\text{ἢ περίπου } \frac{14}{128} = \frac{7''}{64} = \frac{4}{64} + \frac{3}{64} = \frac{1''}{16} + \frac{6''}{128}.$$

Τὸ παχύμετρον αὐτὸ δεῖχνει εἰς τὸν κανόνα δέκατα ἕκτα τῆς ἵντσας καὶ εἰς τὸν βερνιέρον τοῦ ἑκατοστὰ εἰκοστὰ ὅγδοα. "Ἄρα τὸ μηδὲν τοῦ βερνιέρου θὰ ἔχῃ περάσει μίαν ὑποδιαιρέσιν τοῦ κανόνος, ἡ δὲ 6η μετὰ τὸ μηδὲν γραμμὴ τοῦ βερνιέρου θὰ συμπίπτη μὲ κάποιαν γραμμὴν τοῦ κανόνος.

*Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :*

$$0,025'' \times 6 = 0,150''. \quad 0,150'' + 0,007'' = 0,157''.$$

$$\overset{128}{\cancel{\times}} \frac{128}{128} \times 0,157 = \frac{20,096}{128}$$

$$\text{ἢ περίπου } \frac{20}{128} = \frac{5''}{32} = \frac{4}{32} + \frac{1}{32} = \frac{2''}{16} + \frac{4''}{128}.$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :*

$$0,025'' \times 8 = 0,200''.$$

$$0,200'' + 0,006'' = 0,206''.$$

$$\overset{128}{\cancel{\times}} \frac{128}{128} \times 0,206'' = \frac{26,368}{128}$$

$$\text{ἢ περίπου } \frac{26}{128} = \frac{13''}{64} = \frac{12}{64} + \frac{1}{64} = \frac{3''}{16} + \frac{2''}{128}.$$

β ) Σωλήν  $\frac{1''}{2}$  σημαίνει ὅτι ὁ σωλήν ἔχει ἐσωτερικὴν διάμετρον

περίπου  $\frac{1''}{2}$  καὶ οὐχὶ ἔξωτερικήν.

2. α ) Τὴν σχέσιν μεταδόσεως ἐνὸς διαιρέτου μὲ πρακτικὸν τρόπον δυνάμεθα νὰ εύρωμεν ὡς ἔξῆς :

Σημαδεύομε τὴν ἄτρακτον, ποὺ εἰς τὸ ἄκρον τῆς θὰ προσδεθῇ τὸ πρὸς κατεργασίαν τεμάχιον, μὲ κιμωλίαν ὡς καὶ τὴν βάσιν τοῦ διαιρέτου. Ἀρχίζομε νὰ στρέφωμε τὸ στρόφαλον τοῦ διαιρέτου καὶ μετροῦμε τὰς στροφάς. "Οταν ἡ ἄτρακτος κάμη μίαν στροφὴν καὶ τὸ στρόφαλον 40, τότε ἡ σχέσις μεταδόσεως εἶναι 1 : 40.

β ) Μίαν ἐσωτερικὴν κοχλίωσιν δυνάμεθα νὰ τελειώσωμε μὲ ἓνα μόνον σπειροτόμον (κολαοῦζο), τὸν πρῶτον κωνικόν, εἰς τὴν περίπτωσην διανοίξεως ἀνοικτῆς ὅπης, διότι, ὅταν χρησιμοποιήσωμε παραλλήλους σπειροτόμους (κολαοῦζα), τότε ὑποχρεωτικῶς θὰ χρησιμοποιήσωμε καὶ τοὺς τρεῖς σπειροτόμους (σειράν). (Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 141).

γ ) Οἱ τρόποι συγκρατήσεως τεμαχίων εἰς τὸν τόρνον εἶναι οἱ ἀκόλουθοι :

1 ) Μεταξὺ τῶν κέντρων του.

2 ) Εἰς τοὺς σφιγκτῆρας τοῦ τσόκ ἢ πλατώ.

3 ) Ἐπὶ τοῦ πλατώ ἄνευ σφιγκτήρων ἢ πλάκας μὲ χρησιμοποίησιν φουρκετῶν.

4 ) Μεταξὺ τῶν κέντρων του μὲ τὴν χρῆσιν σταθεροῦ ἢ κινητοῦ καβαλλέτου.

5) Μεταξὺ τσόκ ἢ πλατώ καὶ σταθεροῦ καβαλλέτου.

6) Ἐπὶ τοῦ σεπόρτ εἰς τὴν περίπτωσιν κατεργασίας βαρέων ἀντικειμένων ἐσωτερικῆς τορνεύσεως (κύλινδροι κ.λπ.).

3. α ) Ἐὰν καλέσωμεν  $i = 1 : 80$  τὴν σχέσιν μεταδόσεως τοῦ διαιρέτου ( $1 : 80$ ),  $B_t = 6 \text{ mm}$  τὸ βῆμα τοῦ κοχλίου τῆς τραπέζης,  $d = 80 \text{ mm}$  τὴν ἐξωτερικὴν διάμετρον τοῦ πρὸς κοπὴν κοχλίου τετραγωνικοῦ σπειρώματος,  $L = 30 \text{ mm}$  τὸ ἄλμα τοῦ πρὸς κοπὴν κοχλίου,  $\alpha = 4$  τὰς ἀρχὰς καὶ ( $D_2$ ) τὴν μέσην διάμετρον τοῦ κοχλίου θὰ ἔχωμεν :

*'Ανταλλακτικοὶ τροχοί :*

Ἐὰν (Α) εἶναι ὁ ἀριθμὸς ὀδόντων τοῦ ὀδοντωτοῦ τροχοῦ εἰς τὸν διαιρέτην καὶ (Κ) ὁ ἀριθμὸς ὀδόντων τοῦ ὀδοντωτοῦ τροχοῦ εἰς τὸν κοχλίαν τῆς τραπέζης, θὰ ἔχωμεν :

$$\frac{A}{K} = \frac{B_\zeta}{B_\tau} \cdot \frac{1}{80} = \frac{30}{6} \times \frac{1}{80} = \frac{5 \times 6}{6} \times \frac{1}{5 \times 16} = \\ = \frac{5}{5} \times \frac{1}{16} = \frac{5}{16} \times \frac{1}{5} = \frac{5 \times 5}{16 \times 5} \times \frac{1 \times 20}{5 \times 20} = \frac{25}{80} \times \frac{20}{100}$$

οι άνταλλακτικοί όδοντοτροχοί.

Έφαπτομένη γωνίας : 'Η μέση διάμετρος ( $d_2$ ) τοῦ κοχλίου είναι :

$$d_2 = d - \frac{L}{2\alpha} = 80 - \frac{30}{2 \times 4} = 80 - 3,75 = 76,25 \text{ mm.}$$

\*Αρα :  $\epsilon\varphi\varphi = \frac{d_2 \cdot \pi}{L} = \frac{76,25 \times 3,14}{30} = 7,98.$

Πλάτος κοπτήρος : 'Εὰν (b) είναι τὸ πλάτος τοῦ κοπτῆρος, τότε θὰ ξέχωμε :

$$b = \frac{L}{2\alpha} = \frac{30}{2 \times 4} = 3,75 \text{ mm.}$$

Στροφαὶ χειροστροφάλου :  $\frac{i}{z} = \frac{80}{4} = 20.$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\frac{A}{K} = \frac{B_\zeta}{B_\tau} \cdot \frac{1}{80} = \frac{40}{6} \times \frac{1}{80} = \frac{5 \times 8}{6} \times \frac{1}{5 \times 16} = \\ = \frac{4}{16} \times \frac{1}{3} = \frac{4 \times 5}{16 \times 5} \times \frac{1 \times 30}{3 \times 30} = \frac{20}{80} \times \frac{30}{90}$$

οι άνταλλακτικοί όδοντοτροχοί.

$$d_2 = d - \frac{L}{2 \cdot \alpha} = 100 - \frac{40}{2 \times 4} = 100 - 5 = 95 \text{ mm.}$$

$$\epsilon\varphi\varphi = \frac{d_2 \cdot \pi}{L} = \frac{95 \times 3,14}{40} = \frac{298,3}{40} = 7,45.$$

$$b = \frac{L}{2 \cdot \alpha} = \frac{40}{2 \times 4} = \frac{40}{8} = 5 \text{ mm.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\frac{A}{K} = \frac{B_\zeta}{B_\tau} \cdot \frac{1}{80} = \frac{60}{6} \times \frac{1}{80} = \frac{6 \times 10}{6} \times \frac{1}{5 \times 16} = \\ = \frac{10}{16} \times \frac{1}{5} = \frac{10 \times 5}{16 \times 5} \times \frac{1 \times 20}{5 \times 20} = \frac{50}{80} \times \frac{20}{100}$$

οι άνταλλακτικοί όδοντοτροχοί.

$$d_2 = d - \frac{L}{2 \cdot \alpha} = 60 - \frac{60}{2 \times 4} = 60 - 7,5 = 52,5 \text{ mm.}$$

$$\text{εφ } \varphi = \frac{d_2 \cdot \pi}{L} = \frac{52,5 \times 3,14}{60} = \frac{164,85}{60} = 2,74.$$

$$b = \frac{L}{2 \cdot \alpha} = \frac{60}{2 \times 4} = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ mm.}$$

**Στροφαὶ χειροστροφάλον :** 'Ο ἄξων τοῦ διαιρέτου, ἐπὶ τοῦ ὅποίου εἶναι στερεωμένος ὁ πρὸς κοπὴν κοχλίας, πρέπει νὰ στραφῇ κατὰ  $1/4$  τῆς στροφῆς, διὰ νὰ προχωρήσωμεν ἀπὸ τὴν μίαν ἀρχὴν εἰς τὴν ἄλλην, ἐπειδὴ ἔχομε 4 ἀρχάς.

'Αφοῦ ὁ διαιρέτης εἶναι  $1 : 80$ , τὸ χειροστρόφαλον θὰ στραφῇ κατὰ 20 στροφάς.

( Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β, σελ. 260 ).

β) Δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμε χαλαράν ἢ σφικτὴν κοχλίωσιν διὰ τῶν ἐπιδεχομένων ρυθμίσεως βιδολόγων, ἦτοι: 1) Μὲ μονόπασσον ἀνοικτὸν βιδολόγον. 2) Μὲ μονόπασσον βιδολόγον φέροντα ρυθμιστικὸν κοχλίαν. 3) Μὲ διμερῆ ἢ διαιρούμενον βιδολόγον.

Τοῦτο ἐπιτυγχάνεται διὰ μὲν τὴν πρώτην περίπτωσιν μὲ ρύθμισιν τῆς βιοθείας τῶν κοχλιῶν τῆς μανέλλας, διὰ δὲ τὴν δευτέραν μὲ ρύθμισιν τοῦ ρυθμιστικοῦ κοχλίου τοῦ βιδολόγου.

( Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 157, 158 καὶ 159 ).

4. α) Διὰ νὰ εὕρωμε πόσα χιλιοστὰ τῆς ἵντσας θὰ μεγαλώσῃ ἢ ὅπή, ἐργαζόμεθα ὡς ἔξῆς :

'Εὰν καλέσωμε  $d_1 = 7/8'' = 0,875''$  τὴν διάμετρον τοῦ πείρου καὶ  $d_2 = 22 \text{ mm} = 0,866 \left( \frac{22}{25,4} \right)$  τὴν διάμετρον τῆς ὅπης, ἡ διαφορά:

$$d_1 - d_2 = 0,875 - 0,866 = 0,009''.$$

"Ητοι ἡ ὅπη θὰ μεγαλώσῃ μὲ τὸ γλύφανον ( ἀλεζουάρ ) κατὰ  $0,009''$ .

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\text{Τὰ } \frac{3''}{4} = 0,750'', \text{ τὰ } 19 \text{ mm} = 0,748'' \left( \frac{19''}{25,4} \right).$$

‘Η διαφορὰ  $0,750'' - 0,748'' = 0,002''$  δίδει πόσα χιλιοστά τῆς ἵντσας θὰ μεγαλώσῃ ἢ ὅπῃ μὲ τὸ γλύφανον ( ἀλεζουάρ ).

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\text{Τὰ } \frac{9''}{16} = 0,563'' \quad \text{τὰ } 14 \text{ mm} = 0,551'' \left( \frac{14''}{25,4} \right).$$

‘Η διαφορὰ  $0,563'' - 0,551'' = 0,012''$  δίδει πόσα χιλιοστά τῆς ἵντσας θὰ μεγαλώσῃ ἢ ὅπῃ μὲ τὸ γλύφανον ( ἀλεζουάρ ).

β ) ‘Η κωνικὴ τόρνευσις δύναται νὰ γίνη μὲ τοὺς ἔξης τρόπους :

- 1) Διὰ τῆς μετακινήσεως τοῦ μικροῦ σεπòρτ διὰ κωνικὰ μικροῦ σχετικῶς μήκους τεμάχια.
- 2) Διὰ τῆς μετατοπίσεως τοῦ κέντρου τῆς κουκουβάγιας διὰ κωνικὰ μεγάλου σχετικῶς μήκους τεμάχια.
- 3) Διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως τῆς κωνικῆς ἀντιγραφῆς.

γ ) Τὸ ὅργανον ἐνδείξεως ( ρολόϊ ) σπειρωμάτων εἰς τὸν τόρνον χρειάζεται διὰ νὰ δυνάμεθα εἰς τὸ τέλος τῆς διαδρομῆς τοῦ ἐργαλείου κοπῆς τοῦ σπειρώματος νὰ ἀπομακρύνωμε τὸ σεπòρτ καὶ νὰ τὸ ἐπανασυνδέσωμεν, ὅταν ὁ δείκτης τοῦ ὅργανου ( ρολογιοῦ ) δείξῃ τὸν αὐτὸν ἐνδεικτικὸν ἀριθμόν, τὸν ὅποιον εἶχομεν ἀναγνώσει ἐπὶ τοῦ δίσκου καὶ σημαδέψει εἰς τὸ τέλος τῆς πρώτης διαδρομῆς τοῦ ἐργαλείου.

5. α) Αὔτογενής συγκόλλησις εἶναι ἐκείνη, κατὰ τὴν ὅποιαν τὰ συγκολλούμενα τεμάχια εἴναι τῆς αὐτῆς συνθέσεως μὲ τὸ συγκολλητικὸν ύλικόν. Ἐπιτυγχάνεται διὰ συντήξεως τῶν συγκολλουμένων ἄκρων καὶ τοῦ συγκολλητικοῦ ύλικοῦ. Ἐτερογενής συγκόλλησις εἶναι ἐκείνη, κατὰ τὴν ὅποιαν τὰ συγκολλούμενα τεμάχια εἴναι διαφόρου συνθέσεως ἀπὸ τὸ συγκολλητικὸν ύλικόν.

Ἐπιτυγχάνεται διὰ θερμάνσεως τῶν συγκολλουμένων τεμαχίων καὶ τήξεως τοῦ συγκολλητικοῦ ύλικοῦ.

- β) Μία φραιζομηχανὴ πρέπει νὰ διαθέτῃ τὰ κάτωθι προσόντα, διὰ νὰ δυνάμεθα νὰ κόψωμεν ἑλικοειδεῖς ὁδόντας :

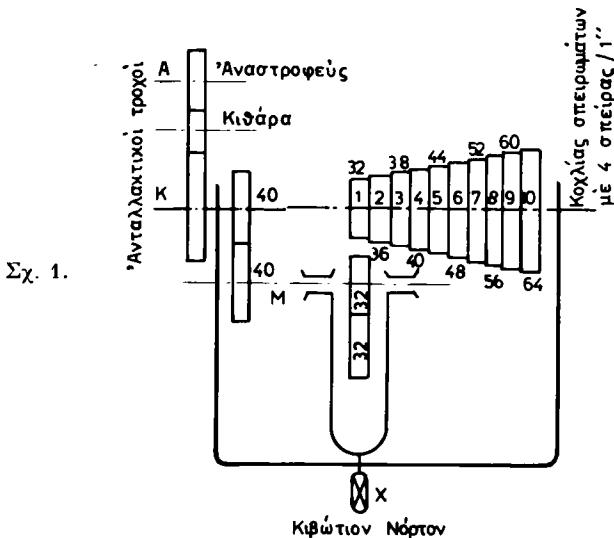
1) ‘Η φραιζομηχανὴ νὰ εἴναι Γιουνιβέρσαλ, δηλαδὴ ἡ τράπεζα νὰ δύναται νὰ περιστραφῇ κατὰ τὸν κατακόρυφον ἄξονά της ( ὡς πρὸς τὸ τεμάχιον ) ἢ νὰ διαθέτῃ εἰδικὴν κεφαλήν.

2) Ό αξων τῆς τραπέζης κατὰ τὴν μεταφοράν της νὰ δύναται μέσω καταλλήλου συνδυασμοῦ ὁδοντωτῶν τροχῶν νὰ περιστρέψῃ βραδέως τὸν ἄξονα τοῦ διαιρέτου, ποὺ εἰς τὸν ἄκρον του εἶναι τοποθετημένος στερεῶς ὁ ὁδοντωτὸς τροχός, τοῦ ὅποιου πρόκειται νὰ κόψωμε τοὺς ἐλικοειδεῖς ὁδόντας.

γ) Διαιρέτης 1 : 40 σημαίνει διαιρέτης, ποὺ γιὰ νὰ κάμη μίαν στροφὴν ἡ ἀτρακτός του, πρέπει νὰ κάμη 40 στραφὰς ὁ χειροστρόφαλος.

### O M A S 5η

- α) Τὸ κιβώτιον Norton εἶναι ἔνα κιβώτιον πλῆρες ὁδοντωτῶν τροχῶν δυναμένων δι' ἔξωτερικῶν χειρισμῶν μὲ μοχλούς νὰ δημιουργοῦν μίαν ἀρκετὰ μεγάλην ποικιλίαν συνδυασμῶν, ίκανὴν νὰ καλύψῃ τὰς ἀνάγκας τῶν συνηθισμένων βημάτων ἢ καὶ προώσεων



(σχ. 1). Οἱ περισσότεροι σύγχρονοι τόρνοι διαθέτουν κιβώτιον Norton πρὸς ἀποφυγὴν ὑπολογισμῶν, οἰκονομίαν χρόνου καὶ ἀποφυγὴν σφαλμάτων. Εἰς ἐμφανές σημεῖον τοῦ τόρνου ὑπάρχουν πίνακες, οἱ ὅποιοι ὅριζουν ποίαν θέσιν πρέπει νὰ καταλάβουν οἱ

μοχλοί δι' ἕκαστον βῆμα, ποὺ πρόκειται νὰ κοπῆ.

β ) Διὰ τὴν κοπὴν κωνικῶν ὀδοντωτῶν τροχῶν εἰς τὴν φραίζαν ἐκτελοῦμεν τὰς κάτωθι διαδοχικάς ἐργασίας :

1 ) Ἐκλέγομε τὸν κατάλληλον κοπτῆρα, δ ὅποῖος πρέπει νὰ εἴναι τὸ μοντούλ, ποὺ ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν μικράν διάμετρον.

2 ) Τοποθετοῦμε τὸν κοπτῆρα εἰς τὸν ἐργαλειοφόρον ἄξονα.

3 ) Τοποθετοῦμε τὸ τεμάχιον εἰς ἓνα ἀξονίσκον καὶ τὸ στερεώνομεν εἰς τὸ τούκο τοῦ διαιρέτου ἢ τὸ προσαρμόζομε διὰ κωνικῆς προσαρμογῆς εἰς τὴν ἄτρακτον.

4 ) Στρέφομε τὴν ἄτρακτον τοῦ διαιρέτου πρὸς τὰ ἄνω κατὰ τὴν γωνίαν φραζαρίσματος, ρυθμίζοντες τὴν ἀκριβῆ τοποθέτησιν τῇ βοηθείᾳ τοῦ μοιρογνωμονίου, μὲ τὸ ὅποῖον εἴναι ἐφωδιασμένος δ διαιρέτης.

5 ) Ὑπολογίζομε τὰς στροφὰς τοῦ χειροστροφάλου διὰ τὴν κοπὴν τῶν ὀδόντων.

6 ) Ἐκτελοῦμε τὴν ἐργασίαν τῆς κοπῆς τῶν ὀδόντων.

γ ) Ἡ παράλληλος μετάθεσις τοῦ συστήματος ἐργαλειοφορείου ( σεπτὸρ ) τοῦ τόρνου εἴναι δυνατὸν νὰ πραγματοποιηθῇ κατὰ τρεῖς διαφόρους τρόπους :

1 ) Διὰ τῆς χειρός.

2 ) Διὰ τῆς ράβδου προώσεων.

3 ) Διὰ τῆς ὀδηγοῦ ράβδου.

Ο προορισμὸς τοῦ συστήματος ἐργαλειοφορείου εἴναι νὰ μεταφέρῃ τὸ κοπτικὸν ἐργαλεῖον κατὰ μῆκος καὶ καθέτως τοῦ τόρνου.

2. α) Ἐὰν καλέσωμε  $B_\zeta = 0,6$  πη τὸ βῆμα τοῦ πρὸς κοπὴν σπειρώματος,  $B_k = \frac{1''}{4}$  τὸ βῆμα τοῦ σπειρώματος τοῦ κοχλίου σπειρώμάτων τοῦ τόρνου, θὰ ἔχωμεν ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως :

$$\begin{aligned} \frac{A}{K} &= \frac{B_\zeta}{B_k} = \frac{0,6}{\frac{25,4}{4}} = \frac{\frac{6}{10}}{\frac{25,4}{4}} = \frac{6}{10} \times \frac{4}{25,4} = \\ &= \frac{6 \times 10}{10 \times 10} \times \frac{4 \times 5}{25,4 \times 5} = \frac{60}{100} \times \frac{20}{127} \end{aligned}$$

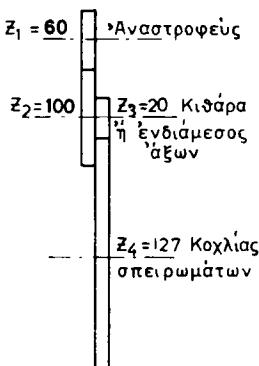
οἱ ἀνταλλακτικοὶ ὀδοντοτροχοί.

"Ελεγχος :

Διὰ νὰ ἐμπλέκωνται οἱ ἀνωτέρω ὄδοντωτοὶ τροχοί, πρέπει νὰ ἀληθεύουν αἱ σχέσεις :

$$\begin{aligned} z_3 &< z_1 + z_2 & \text{ήτοι} & 20 < 60 + 100 \\ z_2 &< z_3 + z_4 & & 100 < 20 + 127. \end{aligned}$$

Σχέδιον τοποθετήσεως :



Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\begin{aligned} \frac{A}{K} &= \frac{B_\zeta}{B_k} = \frac{0,7}{\frac{25,4}{4}} = \frac{\frac{10}{4}}{\frac{25,4}{4}} = \frac{7}{10} \times \frac{4}{25,4} = \\ &= \frac{7 \times 5}{10 \times 5} \times \frac{4 \times 5}{25,4 \times 5} = \frac{35}{50} \times \frac{20}{127} \end{aligned}$$

οἱ ἀνταλλακτικοὶ ὄδοντοτροχοί.

'Ο ἐλεγχος ἐμπλοκῆς καὶ τὸ σχέδιον τοποθετήσεως τῶν τροχῶν ὡς ἀνωτέρω.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\begin{aligned} \frac{A}{K} &= \frac{B_\zeta}{B_k} = \frac{0,8}{\frac{25,4}{4}} = \frac{\frac{10}{4}}{\frac{25,4}{4}} = \frac{8}{10} \times \frac{4}{25,4} = \\ &= \frac{8 \times 5}{10 \times 5} \times \frac{4 \times 5}{25,4 \times 5} = \frac{40}{50} \times \frac{20}{127} \end{aligned}$$

οἱ ἀνταλλακτικοὶ ὄδοντοτροχοί.

‘Ο ἔλεγχος ἐμπλοκῆς καὶ τὸ σχέδιον τοποθετήσεως τῶν τροχῶν ὡς ἀνωτέρω.

β ) Οἱ σωλῆνες μὲν ραφήν κατασκευάζονται ἀπὸ χαλυβδίνους ταινίας, αἱ ὅποιαι λαμβάνουν τὸ σχῆμα κυλίνδρου εἰς εἰδικὰς μηχανὰς καὶ κατόπιν συγκολλοῦνται.

Οἱ σωλῆνες ἄνευ ραφῆς εἰναι μονοκόμματοι, κατασκευάζονται εἰς εἰδικὰ ἔλαστρα καὶ διαμορφώνονται ἐν θερμῷ. Θερμαίνομε πρῶτον ἔνα τεμάχιον χάλυβος, τὸ ὅποιον ἔχει κυλινδρικὴν διατομὴν καὶ σχηματίζομεν ἔπειτα μὲν ἕνα ἔμβολον μίαν ὅπὴν εἰς μικρὸν βάθος, διὰ νὰ γίνη ἡ ἀρχή. Κατόπιν γίνεται τὸ τράβηγμα εἰς εἰδικὰ ἔλαστρα, τὰ ὅποια περιστρεφόμενα ἀνογκάζουν τὸ διάπυρον ὑλικὸν νὰ προχωρῇ. ‘Οδηγὸν διὰ τὴν ἐσωτερικὴν διάμετρον τοῦ σωλῆνος χρησιμοποιοῦμεν εἰδικὸν πυρῆνα.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 195, 196, 229, 230, 231 ).

3. α ) Ἡ περιστροφικὴ τύπωσις ( τύπωσις μὲ τρεσσά ) γίνεται εἰς τεμάχια, τὰ ὅποια ἔχουν μεγάλον ὅγκον καὶ σχῆμα στερεοῦ ἐκ περιστροφῆς ὡς κύλινδροι, κῶνοι καὶ συνδυασμὸς τούτων. Ἡ χρησιμοποίησις τῆς τυπώσεως αὐτῆς προτιμᾶται, διότι τὰ εἰδικὰ μοδέλλα ( τρεσσά ), μὲ τὰ ὅποια γίνεται ἡ χύτευσις, εἰναι ἀπλουστέρας κατασκευῆς καὶ συνεπῶς τὸ κόστος των μικρότερον.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 417 ἕως 427 ).

β ) Μίαν ἐσωτερικὴν κοχλίωσιν δυνάμεθα νὰ τελειώσωμε μὲ ἔνα μόνον σπειροτόμον ( κολαοῦζον ), τὸν πρῶτον κωνικόν, εἰς τὴν περίπτωσιν διανοίξεως ἀνοικτῆς ὅπῆς, διότι ὅταν χρησιμοποιήσωμε παραλλήλους σπειροτόμους ( κολαοῦζα ), τότε ὑποχρεωτικῶς θὰ χρησιμοποιήσωμε καὶ τοὺς τρεῖς.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 149 ).

γ ) Καταλαβαίνομεν ὅτι ἔτελείώσε τὸ στρώσιμον μιᾶς ἐπιφανείας μὲ ξύστραν, ὅταν παρουσιασθοῦν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν πάρα πολλὰ χρωματιστὰ σημεῖα ( πατήματα ) ἀπλωμένα εἰς ὀλόκληρον τὴν κατεργαζομένην ἐπιφάνειαν.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 98 ἕως 101 ).

4. α ) 'Εὰν καλέσωμεν  $m = 1$  τὸ μοντούλ,  $t_1 = 6 \text{ mm}$  τὸ βῆμα τοῦ σπειρώματος τοῦ κοχλίου τῆς τράπεζης πλάνης, καὶ ( $t_2$ ) τὸ βῆμα τοῦ πρὸς κοπῆν δόντωτοῦ κανόνος (κρεμαγιέρας) θὰ ἔχωμε :

$$t_2 = m \cdot \pi = 1 \times 3,14 = 3,14 \text{ mm.}$$

'Η τράπεζα προχωρεῖ κατὰ 6 mm, ὅταν τὸ χειροστρόφαλον στραφῇ κατὰ μίαν στροφήν. 'Αφοῦ δὲ βαθμονομημένος δακτύλιος τῆς πλάνης φέρῃ 120 ὑποδιαιρέσεις εἰς ἐκάστην ὑποδιαιρεσιν, ἡ τράπεζα θὰ προχωρῇ κατὰ  $\frac{6}{120} = 0,05 \text{ mm.}$

'Ἐπομένως διὰ νὰ προχωρήσωμεν εἰς τὴν θέσιν τῆς δευτέρας αὐλακος, θὰ πρέπη τὸ χειροστρόφαλον τῆς πλάνης νὰ στραφῇ κατὰ  $\frac{3,14}{0,05} = 62,8$  ὑποδιαιρέσεις.

*Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :*

$$t_2 = m \cdot \pi = 1,5 \times 3,14 = 4,71 \text{ mm.}$$

'Η τράπεζα εἰς ἐκάστην ὑποδιαιρεσιν θὰ προχωρῇ κατὰ  $\frac{6}{120} = 0,05 \text{ mm.}$  Διὰ νὰ προχωρήσωμεν εἰς τὴν 2αν αὐλακα, τὸ χειροστρόφαλον θὰ στραφῇ κατὰ  $\frac{4,71}{0,05} = 94,2$  ὑποδιαιρέσεις.

*Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :*

$t_2 = m \cdot \pi = 2 \times 3,14 = 6,28 \text{ mm}$ , ἥτοι εἰς μίαν στροφὴν τοῦ χειροστροφάλου τῆς πλάνης ἡ τράπεζα προχωρεῖ κατὰ 6 mm καὶ ἐπομένως διὰ τὸ ὑπόλοιπον 0,28 (  $6,28 - 6 = 0,28$  ) θὰ στραφῇ τὸ χειροστρόφαλον κατὰ  $\frac{0,28}{0,05} = 5,6$  ὑποδιαιρέσεις. Δηλαδὴ 1 στροφὴ καὶ 5,6 ὑποδιαιρέσεις.

β ) *Λείανσιν εἰς τὸν τόρνον δύνομάζομε τὴν κατεργασίαν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἀφαιροῦμεν ὑλικὸν ἀπὸ τὸ κατεργαζόμενον (έσκληρυμένον συνήθως) τεμάχιον δι' ἐνὸς περιστρεφομένου σμυριδοτροχοῦ συγκρατημένου εἰς τὸ ἔργαλειοφορεῖον. Διὰ τὴν στίλβωσιν χρησιμοποιεῖται συνήθως τὸ σμυριδόπανον ἢ κατάλληλοι λίμαι.*

5. α) Κατά τὴν τόρνευσιν στροφάλου εἰς τὸν τόρνον, πρέπει νὰ προσέξωμε τὰ ἔξῆς σημεῖα :

1 ) Νὰ χρησιμοποιηθῇ εἰδικὴ συσκευὴ συγκρατήσεως τοῦ ἄξονος μεταξὺ ἀτράκτου καὶ κουκουβάγιας, ώστε νὰ συμπέσῃ ὁ νοητὸς ἄξων τοῦ στροφάλου μὲ τὸν νοητὸν ἄξονα τοῦ τόρνου ( κεντράρισμα ).

2 ) Νὰ γίνῃ ζυγοστάθμησις διὰ τοποθετήσεως ἀναλόγων ἀντιβάρων.

3 ) Νὰ ἑκλεγοῦν κατάλληλοι ταχύτητες περιστροφῆς, προώσεως καὶ βάθους τορνεύσεως.

β ) Ἐργαλειομηχαναὶ ὀνομάζονται αἱ μηχαναὶ ἐκεῖναι, διὰ τῶν ὅποιων ἀλλάσσομε τὴν μορφὴν καὶ τὸ μέγεθος ἐνὸς μεταλλικοῦ τεμαχίου.

Αἱ ἐργαλειομηχαναὶ διαιροῦνται εἰς τὰς κάτωθι κατηγορίας :

1. Ἀναλόγως τοῦ προορισμοῦ των εἰς :

α ) Τὰς γενικὰς ἐργαλειομηχανάς.

β ) Τὰς εἰδικὰς ἐργαλειομηχανάς.

2. Ἀναλόγως τοῦ τρόπου ἐργασίας των εἰς :

α ) Ἐργαλειομηχανάς κοπῆς π.χ. τόρνος, πλάνη.

β ) Ἐργαλειομηχανάς λειάνσεως π.χ. τροχιστικαὶ ἐργαλείων — λειαντικαὶ κυλίνδρων.

γ ) Ἐργαλειομηχανάς παραμορφώσεως π.χ. κορδονιέρα — στράντζα.

δ ) Ἐργαλειομηχανάς τομῆς π.χ. μηχανοπρίονα.

γ) *Μορφοσίδηρος* είναι δοκοὶ ἀτωάλινοι, οἱ ὅποιοι ἔχουν τυποποιημένον μῆκος 4 ἔως 5 μέτρα καὶ διατομὴν εἰς διάφορα σχήματα ὡς π.χ. γωνίας (L), ταῦ (T), πī (Π), διπλοῦν ταῦ (I) κ.λπ. Χρησιμοποιεῖται διὰ διαφόρους σιδηροκατασκευάς. Τὰ πλεονεκτήματα τούτου είναι :

1 ) Παρουσιάζουν λόγω τῶν νευρώσεων στερεότητα καὶ μηχανικὴν ἀντοχὴν εἰς τὴν κατασκευήν.

2 ) Ἐλαφρότητα καὶ κομψότητα κατασκευῆς.

3 ) Εύκολίαν είς τὴν σύνδεσιν δι' ἡλιώσεως ἢ ὁξυγονοκολλήσεως ἢ ἥλεκτροσυγκολλήσεως ἢ κοχλιώσεως.

4) Οίκονομίαν ύλικῶν.

( Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 192, 193, 194 ).

### Ο Μ Α Σ 6η

1. α) Οἱ ἐλεγκτῆρες (καλίμπρες) εἰναι ὅργανα ἀκριβείας, τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦμε, μετὰ προσοχῆς, διὰ νὰ ἐλέγχωμε τὰς διαστάσεις τῶν ἔτοιμων προϊόντων. Οἱ ἀντελεγκτῆρες εἰναι ὅργανα μεγάλης ἀκριβείας, διὰ τῶν ὅποιών ἐλέγχομε, κατὰ καιρούς, τοὺς ἐλεγκτῆρας (ἐλεγκτῆρες τῶν ἐλεγκτήρων), διὰ νὰ εὕρωμεν ἐὰν τὰ ὄρια φθορᾶς τῶν ἐλεγκτήρων εἰναι ἐντὸς τῶν ἐπιτρεπομένων ὄριων. Ἀνοχὴ κατασκευῆς εἰναι τὸ ἐπιτρεπόμενον σφάλμα εἰς τὴν διάστασιν ἐνὸς τεμαχίου.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 44 ).

β) Αἱ φραιζομηχαναὶ μὲ κεφαλὴν Γιουνιβέρσαλ (Universal) κόβουν ἔλικας μικροῦ καὶ μεγάλου βήματος λόγῳ τῆς δυνατότητος στροφῆς τῶν εἰς οἰανδήποτε γωνίαν, ἐνῶ ἡ φραιζομηχανὴ Γιουνιβέρσαλ, ποὺ δὲν διαθέτει κεφαλὴν γιουνιβέρσαλ, κόβει ἔλικας, λόγῳ τῆς στροφῆς τῆς τραπέζης μόνον, μεγάλου σχετικῶς βήματος, διότι ἡ τράπεζα στρέφεται ὑπὸ γωνίαν οὐχὶ μεγαλυτέραν τῶν 45° ὡς πρὸς τὸν διαμήκη κινητήριον ἄξονα τῆς φραιζομηχανῆς.

(Μηχανουρική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 260 ).

γ ) Ὁ ἐργαλειοδέτης τῆς πλάνης φέρει στερεωμένον τὸ κοπτικὸν ἐργαλεῖον καὶ στηρίζεται ἐπὶ αἰώρουμένης πλακὸς ( ποδιᾶς ) διὰ τὸν ἔξης λόγον : Κατὰ τὴν πρὸς τὰ ἐμπρὸς κίνησιν ἡ αἰώρουμένη πλάξ ( ποδιὸλ ) εἰσέρχεται εἰς τὴν ὑποδοχήν τῆς καὶ οὕτω μᾶς δημιουργεῖ μίαν σταθερὰν στήριξιν τοῦ κοπτικοῦ ἐργαλείου. Κατὰ τὴν ἐπιστροφὴν ἡ αἰώρουμένη πλάξ ( ποδιὰ ) ἀνυψώνεται καὶ οὕτω τὸ κοπτικὸν ἐργαλεῖον δλισθαίνει ἐπὶ τοῦ τεμαχίου ποὺ κατεργαζόμεθα μὲ μικρὰν τριβήν.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 107 ).

2. α ) 'Η χρησιμοποίησις χλωριούχου ψευδαργύρου είς τὴν κασσιτεροκόλλησιν ἡλεκτρικῶν ἀγωγῶν ἀπαγορεύεται διὰ τοὺς κάτωθι λόγους :

1 ) 'Ο χλωριούχος ψευδάργυρος εἶναι διαβρωτικὸς καὶ κατατρώγει τὸ συγκολληθὲν μέταλλον.

2 ) Καταστρέφει τὴν ἡλεκτρικὴν μόνωσίν του.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α'. σελ. 330 ἔως 332 ).

β) 'Η φραιζομηχανὴ δὲν συνιστᾶται διὰ τὴν κοπῆν ὁδόντων εἰς κωνικούς ὁδοντωτούς τροχούς, διότι ἡ ἀκρίβεια δὲν εἶναι μεγάλη καὶ ἡ κοπὴ τῶν ὁδόντων γίνεται εἰς διαδοχικὰς φάσεις, μέχρις ὅτου ἐπιτύχωμε τὴν κανονικὴν μορφὴν τῶν ὁδόντων. 'Η κοπὴ κανονικῶν κωνικῶν ὁδοντωτῶν τροχῶν γίνεται εἰς εἰδικὰς ἔργαλειομηχανὰς (γραναζοκόπται) μὲν μεγάλην ἀκρίβειαν.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 274 ).

γ) Τὸ ρίνισμα (λιμάρισμα) κατὰ δύο καθέτους κατευθύνσεις (σταυρωτὰ) ἔχει σκοπὸν τὴν ἔξασφάλισιν ἐπιπέδου ἐπιφανείας, διότι τοιουτοτρόπως δυνάμεθα νὰ βλέπωμε τὴν περιοχὴν τοῦ ἀντικειμένου, ποὺ κόβει ἐκείνην τὴν στιγμὴν ἡ λίμα. 'Η διασταύρωσις τῶν γραμμῶν τοῦ ρινίσματος (λιμαρίσματος) μᾶς δείχνει ποῦ ἀκριβῶς ρινίζομε (λιμάρομεν).

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 91 ).

3. "Ας καλέσωμε (  $B_\zeta$  ) τὸ βῆμα τοῦ πρὸς κοπὴν κοχλίου,  $B_k = 5$  mm τὸ βῆμα τοῦ σπειρώματος τοῦ κοχλίου σπειρωμάτων τοῦ τόρνου,  $A = 20$  τὸν ἀριθμὸν ὁδόντων τοῦ τροχοῦ εἰς τὴν ἀτρακτὸν, καὶ  $K = 100$  τὸν ἀριθμὸν ὁδόντων τοῦ τροχοῦ εἰς τὸν κοχλίαν σπειρωμάτων. 'Ο ἐνδιάμεσος τῶν 60 ὁδόντων δὲν μᾶς ἐνδιαφέρει, διότι δὲν ἐπηρεάζει τὴν σχέσιν μεταδόσεως.

'Εκ τῆς γνωστῆς σχέσεως :

$$\frac{A}{K} = \frac{B_\zeta}{B_k}$$

λύοντες ως πρός ( $B_z$ ) έχομε :

$$B_z = \frac{A \cdot B_k}{K} = \frac{20 \times 5}{100} = \frac{100}{100} = 1 \text{ mm.}$$

"Αρα, έξαν θέσωμεν εἰς λειτουργίαν τὸν τόρνον, θὰ κόψωμε σπείρωμα βήματος 1 mm.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$B_z = \frac{A \cdot B_k}{K} = \frac{25 \times 5}{125} = \frac{125}{125} = 1 \text{ mm.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$B_z = \frac{A \cdot B_k}{K} = \frac{50 \times 5}{125} = \frac{250}{125} = 2 \text{ mm.}$$

( Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 199 ).

4. Έὰν καλέσωμεν  $i = 40$  τὴν σχέσιν μεταδόσεως τοῦ διαιρέτου ( $1:40$ ),  $z = 51$  τὸν ἀριθμὸν ὁδόντων τοῦ ὁδοντωτοῦ τροχοῦ καὶ  $m = 2$  τὸ μοντούλ θὰ ἔχωμεν :

α) Στρωφὴ χειροστροφάλου. Έὰν λάβωμε φανταστικὸν ἀριθμὸν ὁδόντων  $z_\phi = 52$ , ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως :

$$n = \frac{i}{z_\phi} = \frac{40}{52},$$

ἥτοι τὸ χειροστρόφαλον θὰ στραφῇ κατὰ 40 ὀπάς εἰς τὸν δίσκον τῶν 52 ὀπῶν, δὲ ποτοῖς δὲν μᾶς δίδεται.

Οὕτως ἀναλύομε τὸ κλάσμα :

$$\frac{40}{52} = \frac{4 \times 10}{4 \times 13} = \frac{10}{13} = \frac{10 \times 3}{13 \times 3} = \frac{30}{39} = \frac{\alpha}{\beta},$$

ἥτοι τὸ χειροστρόφαλον θὰ στραφῇ 30 ὀπάς εἰς τὸν διθέντα δίσκον τῶν 39 ὀπῶν.

Μὲ αὐτὴν ὅμως τὴν στροφὴν τοῦ χειροστροφάλου θὰ ἔχωμε τροχὸν 52 ὁδόντων ἀντὶ 51. Επομένως προχωροῦμεν εἰς τὴν χρῆσιν ὁδοντωτῶν τροχῶν, τοὺς ὀποίους ὑπολογίζομε διὰ διαφορικὴν διαίρεσιν. Έὰν ( $\Delta$ ) εἴναι ἡ διαφορά ὁδόντων ( $z$ ) καὶ ( $z_\phi$ ) θὰ ἔχωμεν :

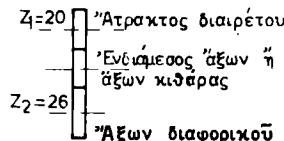
$$\Delta = z_\phi - z = 52 - 51 = 1.$$

Έάν ( $z_1$ ) είναι ό τροχός είς τὴν ἄτρακτον τοῦ διαιρέτου καὶ ( $z_2$ ) ό τροχός είς τὸν ἀξονα διαφορικοῦ, ἔχομεν :

$$\frac{z_1}{z_2} = \Delta \cdot \frac{\alpha}{\beta} = 1 \times \frac{30}{39} = \frac{30}{39} = \frac{10}{13} = \frac{10 \times 2}{13 \times 2} = \frac{20}{26},$$

ἥτοι οἱ ζητούμενοι ὁδοντωτοὶ τροχοὶ είναι  $z_1 = 20$  καὶ  $z_2 = 26$ , διὰ τῶν ὅποιών θὰ ἐπιτύχωμε τὴν κοπὴν τῶν 51 ὁδόντων.

*Σχέδιον ὁδοντωτῶν τροχῶν :*



Ο ἀριθμὸς ὁδόντων ἐνδιάμεσου μὲν ὁσουσδήποτε ὁδόντας.

*Υπολογισμὸς ἐξωτερικῆς διαμέτρου :*

Ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως :

$$D_k = m(z + 2) = 2 \times (51 + 2) = 2 \times 53 = 106 \text{ mm.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

Έάν λάβωμε φανταστικὸν ἀριθμὸν ὁδόντων  $z_\phi = 54$ ,

$$n = \frac{i}{z_\phi} = \frac{40}{54}.$$

Ἄλλὰ δίσκος 54 ὀπῶν δὲν μᾶς δίδεται. Οὕτως ἀναλύομε τὸ κλάσμα :

$$\frac{40}{54} = \frac{2 \times 20}{2 \times 27} = \frac{20}{27} = \frac{\alpha}{\beta},$$

ἥτοι τὸ χειροστρόφαλον θὰ στραφῇ 20 ὀπάς εἰς τὸν δίσκον τῶν 27 ὀπῶν ποὺ μᾶς δίδεται.

$$\Delta = z_\phi - z = 54 - 53 = 1.$$

$$\frac{z_1}{z_2} = \Delta \cdot \frac{\alpha}{\beta} = 1 \times \frac{20}{27} = \frac{20}{27} = \frac{20 \times 2}{27 \times 2} = \frac{40}{54}.$$

(Σχέδιον ὡς καὶ τῆς προηγουμένης ἀσκήσεως ).

*Υπολογισμὸς ἐξωτερικῆς διαμέτρου :*

$$D_k = m(z + 2) = 2 \times (53 + 2) = 2 \times 55 = 110 \text{ mm.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

Ἐὰν λάβωμε φανταστικὸν ἀριθμὸν ὁδόντων  $z_{\phi} = 58$ ,

$$n = \frac{i}{z_{\phi}} = \frac{40}{58}.$$

Ἄλλα δίσκος τῶν 58 ὀπῶν δὲν μᾶς δίδεται.

$$\frac{40}{58} = \frac{2 \times 20}{2 \times 29} = \frac{20}{29} = \frac{\alpha}{\beta},$$

ἥτοι τὸ χειροστρόφαλον θὰ στραφῇ 20 ὀπὰς εἰς τὸν δίσκον τῶν 29 ὀπῶν ποὺ μᾶς δίδεται.

$$\Delta = z_{\phi} - z = 58 - 57 = 1.$$

$$\frac{z_1}{z_2} = \Delta \cdot \frac{\alpha}{\beta} = 1 \times \frac{20}{29} = \frac{20}{29} = \frac{2 \times 20}{2 \times 29} = \frac{40}{58}.$$

(Σχέδιον ὡς καὶ τῶν προηγουμένων ἀσκήσεων).

Ὑπολογισμὸς ἔξωτερηῆς διαμέτρου :

$$D_k = m (z + 2) = 2 \times (57 + 2) = 2 \times 59 = 118 \text{ mm.}$$

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 256).

5. Ἐὰν καλέσωμε  $W = \frac{5''}{16}$  τὸ βάθος τῆς ὀπῆς,  $n = 180$  τὰς στροφὰς ἀνὰ λεπτὸν τοῦ τρυπάνου,  $\alpha = 0,001''$  τὴν μηχανικὴν πρώωσιν τοῦ δραπάνου ἀνὰ στροφὴν καὶ ( $t$ ) τὸν ἀπαιτούμενον χρόνον διὰ τὴν διάνοιξιν τῆς ὀπῆς θὰ ἔχωμε :

Τὰ  $\frac{5''}{16}$  ἀντιστοιχοῦν εἰς  $0,3125''$ . Ἡ ἀνὰ λεπτὸν πρώσις τοῦ τρυπάνου ( $\alpha_1$ ) θὰ εἴναι :

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 180 \times 0,001 = 0,180''.$$

Ἄρα ὁ ἀπαιτούμενος χρόνος διὰ τὴν διάνοιξιν τῆς ὀπῆς εἴναι :

$$t = \frac{W}{\alpha_1} = \frac{0,3125}{0,180} = 1' 43'';$$

ἥτοι 1 πρῶτον λεπτὸν καὶ 43 δεύτερα λεπτά,

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

Τὰ  $\frac{5''}{8}$  ἀντιστοιχοῦν εἰς  $0,625''$  :

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,001 \times 180 = 0,180''.$$

$$t = \frac{W}{\alpha_1} = \frac{0,625}{0,180} = 3' 28''.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

Τὰ  $\frac{3''}{4}$  ἀντιστοιχοῦν εἰς  $0,750''$  διότι διὰ τῆς πυρώσεως  $\alpha_1 = 0,180''$

$$t = \frac{W}{\alpha_1} = \frac{0,750}{0,180} = 4' 10''.$$

( Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 99 ).

### Ο Μ Α Σ 7η

1. α ) Τὰ πλεονεκτήματα τῆς θερμῆς σφυρηλασίας είναι :

- 1 ) Δυνατότης εύκολου διαμορφώσεως τῶν διαφόρων μεταλλικῶν τεμαχίων εἰς τὴν ἐπιθυμητὴν μορφήν, διότι διὰ τῆς πυρώσεως δυνάμεθα νὰ μαλακώσωμε τὸ ύλικόν.
- 2 ) Κατὰ τὴν κατεργασίαν ἀποφεύγομε τὴν θραῦσιν ἢ τὴν ρωγμὴν τοῦ τεμαχίου καὶ τὴν σκλήρωσιν, τὴν ὅποιαν ύφισταται τὸ ύλικόν, ὅταν τὸ κατεργαζόμενα ἐν ψυχρῷ.
- 3 ) Εὔκολος κοπὴ διαφόρων μεταλλικῶν τεμαχίων μεγάλων διαστάσεων.

( Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 197 ἕως 200 ).

β ) Τὰ χαρακτηριστικὰ μιᾶς ρίνης ( λίμας ) είναι τρία :

- 1 ) Τὸ μέγεθος.
- 2 ) Τὸ σχῆμα.
- 3 ) Ἡ πυκνότης τῶν ὁδόντων.

Ἡ ρίνη ( λίμα ) είναι μὲ πολὺ πυκνὴν ὁδόντωσιν καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ λεπτὸν λιμάρισμα ( γυάλισμα ) ἐπιφανειῶν.

( Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 76 καὶ 78 ).

γ) 'Η συγκράτησις τεμαχίων εἰς τὴν φραιζομηχανὴν συνήθως γίνεται :

- 1) 'Επὶ τῆς τραπέζης ἀπ' εύθειας μὲ φουρκέτας.
- 2) 'Επὶ συνδηκτόρων (μεγγενῶν).
- 3) 'Επὶ τοῦ διαιρέτου.

( Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 236 ).

2. α) 'Εὰν καλέσωμεν  $F = 15'' \times 15''$  τὰς διαστάσεις τῆς πρὸς κατεργασίαν ἐπιφανείας εἰς τὴν πλάνην,  $n = 4$  σπείρας ἀνὰ ἵντσαν τὸ σπείρωμα τοῦ κοχλίου προώσεως τῆς τραπέζης,  $\Delta = 50$  τὰς παλινδρομήσεις ἀνὰ πρῶτον λεπτὸν τῆς πλάνης,  $z_1 = 40$  τοὺς ὁδόντας τοῦ ὁδοντωτοῦ τροχοῦ προώσεως, (π) τὴν πρόωσιν κατὰ 2 ὁδόντας καὶ (t) τὸν χρόνον κατεργασίας θὰ ἔχωμε :

Τὸ βῆμα τοῦ κοχλίου προώσεως εἶναι :

$$h = \frac{1''}{4} = \frac{25,4}{4} = 6,35 \text{ mm} \text{ ἀνὰ στροφήν.}$$

'Η πρόωσις ἀνὰ ὁδόντα εἶναι :

$$\alpha = \frac{h}{z_1} = \frac{6,35}{40} = 0,159 \text{ mm} \text{ καὶ ἀνὰ παλινδρόμησιν.}$$

$$\alpha_1 = 2\alpha = 2 \times 0,159 = 0,318 \text{ mm.}$$

'Εὰν  $W = 15''$ , ἢτοι  $15 \times 25,4 = 381 \text{ mm}$

ὁ χρόνος κατεργασίας δι' ἓνα πέρασμα ( πάσσο ) εἶναι :

$$t = \frac{W}{\Delta \cdot \alpha_1} = \frac{381}{50 \times 0,318} = \frac{381}{15,9} = 24' \text{ πρῶτα λεπτά.}$$

$$t = 24'.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\alpha = \frac{h}{z_1} = \frac{6,35}{36} = 0,176 \text{ mm} \text{ καὶ}$$

$$\alpha_1 = 2\alpha = 2 \times 0,176 = 0,352 \text{ mm.}$$

$$W = 18'' \text{ ἢτοι } 18 \times 25,4 = 457,2 \text{ mm.}$$

$$t = \frac{W}{\Delta \cdot \alpha_1} = \frac{457,2}{45 \times 0,352} = \frac{457,2}{15,84} = 28' 52''.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\alpha = \frac{h}{z_1} = \frac{6,35}{30} = 0,213 \text{ mm} \quad \text{καὶ}$$

$$\alpha_1 = 2\alpha = 2 \times 0,213 = 0,426 \text{ mm.}$$

$$W = 20'' \quad \text{ἢ τοι} \quad 20'' \times 25,4 = 508 \text{ mm.}$$

$$t = \frac{W}{\Delta \cdot \alpha_1} = \frac{508}{40 \times 0,426} = \frac{508}{17,04} = 29' 48''.$$

β) Εἰς τὴν 'Ελλάδα ἐπεκράτησεν ἡ φιάλη τοῦ ὁξυγόνου νὰ φέρῃ μίαν μπλὲ διακριτικὴν ταινίαν (λωρίδα), ἡ δὲ τῆς ἀσετυλίνης κιτρίνην τοιαύτην.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 349) .

3. α ) 'Εὰν καλέσωμε  $d_1 = 120 \text{ mm}$  τὴν διάμετρον τοῦ κυλινδρικοῦ ἐκ χάλυβος τεμαχίου,  $S = 30 \text{ mm}$  τὸ πάχος του,  $d_2 = 80 \text{ mm}$  τὴν διάμετρον τοῦ διατιθεμένου χαλυβδίνου τεμαχίου καὶ  $(l_2)$  τὸ μῆκος τούτου θὰ ἔχωμεν :

'Ο ὅγκος ( $V_1$ ) τοῦ ζητουμένου τεμαχίου μετὰ τὴν διόγκωσίν του εἰς τὴν κάμινον θὰ είναι :

$$V_1 = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} \cdot l_1,$$

ὁ δὲ ὅγκος ( $V_2$ ) τοῦ διατιθεμένου τεμαχίου είναι :

$$V_2 = \frac{\pi \cdot d_2^2}{4} \cdot l_2.$$

'Εκ τῶν ἀνωτέρω σχέσεων ἔχομεν :

$$V_1 = V_2 \quad \text{ἢ τοι} \quad d_1^2 \cdot l_1 = d_2^2 \cdot l_2$$

καὶ λύοντες τὴν σχέσιν αὐτὴν ὡς πρὸς  $(l_2)$  ἔχομεν :

$$l_2 = \frac{d_1^2 \cdot l_1}{d_2^2} = \frac{120^2 \times 30}{80^2} = \frac{14\,400 \times 30}{6\,400} = 67,5 \text{ mm.}$$

Λαμβάνοντες ὑπ' ὅψιν τὸ ποσοστὸν τῆς φθορᾶς (φύρας) 15%, θὰ είναι :

$$l_2 = 67,5 + \Phi = 67,5 + \frac{67,5 \times 15}{100} = 67,5 + 10,13 = 77,63 \text{ mm.}$$

\*Αρα τὸ μῆκος τοῦ τεμαχίου, ποὺ θὰ πάρωμεν ἀπὸ τὴν ἀποθήκην τοῦ Μηχανουργείου, θὰ είναι 77,63 mm (στρογγυλὸν 78 mm).

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$l_2 = \frac{d_1^2 \cdot l_1}{d_2^2} = \frac{110^2 \times 28}{75^2} = \frac{12\,100 \times 28}{5\,625} = 60,23 \text{ mm.}$$

$$l_2 = 60,23 + \Phi = 60,23 + \frac{60,23 \times 15}{100} = 60,23 + 9,03 = 69,26 \text{ mm}$$

(στρογγυλὸν 69,5 mm).

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$l_2 = \frac{d_1^2 \cdot l_1}{d_2^2} = \frac{100^2 \times 25}{70^2} = \frac{10\,000 \times 25}{4\,900} = \frac{2\,500}{49} = 51 \text{ mm.}$$

$$l = 51 + \Phi = 51 + \frac{51 \times 15}{100} = 51 + 7,65 = 58,65 \text{ mm}$$

(στρογγυλὸν 59 mm).

β) Τὸ κοπτικὸν ἔργαλεῖον διὰ τὴν κοπῆν σπειρώματος τριγωνικοῦ εἰς τὸν τόρνον κεντράρεται οὕτως, ὥστε : α) Ἡ διχοτόμος τῆς κορυφῆς τῆς κόψεώς του νὰ διέρχεται καθέτως πρὸς τὸν ἄξονα τῆς πρὸς κοπῆν κοχλιώσεως ἐσωτερικῆς ἢ ἐξωτερικῆς. β) Τὸ ὑψος τῆς κοπτικῆς ἀκμῆς του νὰ εὐρίσκεται εἰς τὸ ὑψος τῆς πόντας τοῦ τόρνου.

4. α ) Ἐκεῖνα τὰ ὅποια κάμουν τοὺς κοπτῆρας ἀπὸ ταχυχάλυβα νὰ αὐξάνουν τὴν παραγωγικότητά των, ἐν σχέσει μὲ τοὺς κοπτῆρας ἀπὸ κοινὸν χάλυβα εἶναι τὰ ἔξης :

Τὰ ἔργαλεῖα ἀπὸ ταχυχάλυβα ἔχουν μεγαλυτέραν παραγωγικότητα ἀπὸ ἐκεῖνα ἐκ κοινοῦ χάλυβος ἔργαλείων, διότι διατηροῦν τὴν κοπτικήν των ἱκανότητα εἰς ύψηλοτέρας θερμοκρασίας. Ἔτσι δυνάμεθα νὰ ἔργαζόμεθα μὲ μεγαλυτέρας ταχύτητας καὶ νὰ ἔχωμε μεγαλυτέραν παραγωγικότητα.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 63 ).

β ) Εἰς τοὺς σπειροτόμους ( κολαοῦζα ) ἡ φορὰ περιστροφῆς ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ σπειρώματος ποὺ θὰ κόψωμεν. Ἐὰν τὸ σπειρώματα εἶναι ἀριστερόν, τότε θὰ στραφῇ ἡ μανέλλα τοῦ σπειροτόμου ἀριστερά. Ἐὰν εἶναι δεξιόν, τότε θὰ στραφῇ δεξιά καὶ κατὰ διαστήματα στρέφομε τὴν μανέλλαν ἀντιστρόφως διὰ νὰ κοπῇ τὸ γραίζι καὶ νὰ πέσῃ. Κατὰ τὴν περιστροφὴν τῆς μανέλλας εἰς

τὴν ἀρχὴν πιέζομεν ἐλαφρῶς τὸν σπειροτόμον ( κολαοῦζο ) πρὸς τὰ κάτω.

Εἰς τὰ γλύφανα ( ἀλεζουάρ ) στρέφομε τὴν μανέλλαν κατὰ τὴν αὐτὴν φορὰν περιστροφῆς σταθερῶς καὶ ὅταν εἰσέρχεται καὶ ὅταν ἔξερχεται τὸ γλύφανον. Κατὰ τὴν περιστροφὴν πιέζομε τὴν μανέλλαν ἐλαφρῶς πρὸς τὰ κάτω.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 117 καὶ 152 ).

γ ) 'Ο μανομετρο - ἐκτονωτῆς εἰς τὰς δξυγονοκολλήσεις χρειάζεται διὰ τὴν ρύθμισιν, μέσω καταλλήλου ρυθμιστικοῦ κοχλίου καὶ μεμβράνης, τῆς πιέσεως τοῦ ἀερίου λειτουργίας εἰς τὰς σωληνώσεις τοῦ ἐργαλείου συγκολλήσεως ἢ κοπῆς καὶ διὰ τὴν μέτρησιν διὰ τῶν μανομέτρων τῆς πιέσεως τοῦ ἀερίου τῆς φιάλης καὶ τῶν σωλήνων. Ἐπὶ τοῦ μανομετρο - ἐκτονωτοῦ ὑπάρχει καὶ ἀσφαλιστικὴ δικλείς διὰ τὴν ἀσφάλειαν τῶν φιαλῶν ἀπὸ αἰφνιδίας ὑπερπιέσεις, ποὺ ἀναπτύσσονται κατὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ ἐργαλείου δξυγονοκολλήσεως ἢ δξυγονοκοπῆς.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 349, 355 ).

5. α ) Αἱ ὀριακαὶ τιμαὶ τῆς ἐν λόγῳ διαστάσεως τοῦ ἀξονος εἰναι :

$$A_{μεγ} = 40,050 \text{ mm} \quad \text{καὶ} \quad A_{ελ} = 39,940 \text{ mm}.$$

'Αφοῦ  $X_{ελ} = 0,01 \text{ mm}$  τὸ ἐλάχιστον τῆς χάρης, τότε θὰ ἔχωμεν :

$$X_{ελ} = B_{ελ} - A_{μεγ}, \quad \text{ὅπότε} = A_{μεγ} + X_{ελ},$$

ἀντικαθιστῶντες τὰς δοθείσας τιμὰς ἔχομεν :

$$B_{ελ} = 40,050 + 0,010 = 40,060 \text{ mm}.$$

'Επειδὴ ὅμως ἢ ἀνοχὴ μὲ τὸν ἀξονα εἰναι  $0,050 + 0,060 = 0,110 \text{ mm}$ , θὰ ἔχωμε :

$$B_{μεγ} = 40,060 + 0,110 = 40,170 \text{ mm}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$A_{μεγ} = 30,020 \text{ mm} \quad \text{καὶ} \quad A_{ελ} = 29,970 \text{ mm}.$$

$$B_{ελ} = A_{μεγ} + X_{ελ} = 30,020 + 0,010 = 30,030 \text{ mm}.$$

$$B_{μεγ} = B_{ελ} + 'Ανοχή, ἀλλὰ 'Ανοχὴ = 0,030 + 0,020 = 0,050 \text{ mm}.$$

$$B_{μεγ} = 30,030 + 0,050 = 30,080 \text{ mm}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$A_{μεγ} = 20,040 \text{ mm} \quad \text{καὶ} \quad A_{ελ} = 19,950 \text{ mm}.$$

$$B_{ελ} = A_{μεγ} + X_{ελ} = 20,040 + 0,010 = 20,050 \text{ mm}.$$

$$B_{μεγ} = B_{ελ} + \text{Άνοχή}, \quad \text{ἄλλα} \quad \text{Άνοχή} = 0,050 + 0,040 = 0,090 \text{ mm}.$$

$$B_{μεγ} = 20,050 + 0,090 = 20,140 \text{ mm}.$$

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 40 ).

β) Παραδείγματα χρησιμοποιήσεως κορδονιέρας είναι ἡ διαμόρφωσις χειλέων δοχείων μὲν παρεμβολὴν συρματίνης ἐνισχύσεως. Παράδειγμα χρησιμοποιήσεως μηχανήματος διαμορφώσεως ἐλασμάτων ( στράντζας ) είναι ἡ κάμψις σιδηροφύλλων διὰ κατασκευᾶς κυτίων.

Παράδειγμα χρησιμοποιήσεως κυλίνδρου κάμψεως είναι ἡ κυκλικὴ κάμψις σιδηροφύλλων καὶ ἡ μετατροπὴ τούτων εἰς σωλῆνας διαφόρων διαστάσεων. (Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 266 ἕως 269 ).

### Ο Μ Α Σ 8η

1. 'Εὰν καλέσωμεν  $m = 1$  τὸ μοντούλ,  $H = \frac{1}{8}$  ἵντσας τὸ βῆμα τοῦ καθέτου κοχλίου τῆς φραιζομηχανῆς,  $\beta = 125$  τὰς ὑποδιαιρέσεις τοῦ βαθμονομημένου δακτυλίου τῆς φραιζομηχανῆς καὶ (h) τὸ ὑψος τῶν ὁδόντων (βάθος), δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμε τὰς ὑποδιαιρέσεις, ποὺ θὰ ἀπαιτηθοῦν διὰ τὴν κοπὴν τοῦ ὕψους (βάθους) τοῦ ὁδόντος, ὡς ἔξῆς :  $h = 2,166 \cdot m = 2,166 \times 1 = 2,166 \text{ mm}$ . 'Η τράπεζα ἀνέρχεται εἰς μίαν στροφὴν τοῦ χειροστροφάλου της κατὰ  $\frac{1''}{8} = \frac{25,4}{8} = 3,175 \text{ mm}$  καὶ εἰς ἑκάστην ὑποδιαιρέσιν ἡ τράπεζα ἀνέρχεται :

$$\frac{3,175}{125} = 0,0254 \text{ mm}.$$

Διὰ τὴν κοπὴν τοῦ ὕψους ( βάθους ) τοῦ ὁδόντος 2,166 mm θὰ ἀπαιτηθοῦν :

$$\frac{2,166}{0,0254} \simeq 85 \text{ ὑποδιαιρέσεις.}$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :*

$$h = 2,166 \cdot m = 2,166 \times 1,5 = 3,249 \text{ (στρογγυλὸν } 3,25 \text{ mm}).$$

*Ἡ τράπεζα εἰς ἑκάστην ὑποδιαιρέσιν ἀνέρχεται :*

$$\frac{3,175}{125} = 0,025\,4 \text{ mm.}$$

*Ἐφ' ὅσον τὸ βῆμα κοχλίου τῆς τραπέζης εἶναι  $\frac{1''}{8} = 3,175 \text{ mm}$ ,*

*διὰ τὴν κοπὴν τοῦ βάθους θὰ ἀπαιτηθοῦν 1 στροφὴ τοῦ χειροστροφάλου τῆς τραπέζης καὶ διὰ τὸ ὑπόλοιπον 0,075 mm, δηλαδὴ*

$$(3,25 - 3,175 = 0,075),$$

$$\text{καὶ } \frac{0,075}{0,025\,4} = 2,9 \text{ ὑποδιαιρέσεις } \simeq 3.$$

*Ἄρα θὰ χρειασθῇ 1 στροφὴ καὶ 2,9 ὑποδιαιρέσεις. Στρογγυλὸν 3 ὑποδιαιρέσεις.*

*Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :*

$$h = 2,166 \cdot m = 2 \times 2,166 = 4,332.$$

*Ἡ τράπεζα ἀνέρχεται εἰς ἑκάστην ὑποδιαιρέσιν :*

$$\frac{3,175}{125} = 0,025\,4 \text{ mm.}$$

*Διὰ τὴν κοπὴν τοῦ βάθους θὰ ἀπαιτηθοῦν, συμφώνως πρὸς τὸ προηγούμενον, 1 στροφὴ τοῦ χειροστροφάλου τῆς τραπέζης καὶ διὰ τὸ ὑπόλοιπον 1,157 mm:*

$$(4,332 - 3,175 = 1,157) \quad \frac{1,157}{0,025\,4} \simeq 45 \text{ ὑποδιαιρέσεις.}$$

*Ἄρα θὰ χρειασθῇ 1 στροφὴ καὶ 45 ὑποδιαιρέσεις.*

2. α ) Τὰ εῖδη ἡλεκτροσυγκολλήσεων εἶναι :

1 ) *'Ηλεκτροσυγκολλήσεις μὲ τόξον : Παράδειγμα τούτου εἶναι ἡ ἡλεκτροσυγκόλλησις ἐνὸς λέβητος.*

2 ) *'Ηλεκτροσυγκολλήσεις μὲ ἀντίστασιν.*

*Παράδειγμα χρησιμοποιήσεως τῆς ἡλεκτροσυγκολλήσεως μὲ ἀντίστασιν εἶναι ἡ συγκόλλησις ἐλασμάτων ἐν ἐπαφῇ εύρισκομένων διὰ τῆς πιέσεως ὑπὸ πόντας (ψυγεῖα, κυτία κ.λπ.). 'Υπὸ*

περιστρεφομένων δίσκων ( ήλεκτρορραφή κυτίων ή άλλων κατασκευῶν ). 'Επίσης ήλεκτροσυγκόλλησις τόξου είναι ή συγκόλλησις ǎκρων ( συγκόλλησις ἀξόνων κατά πρόσωπον, πριονοκορδελλῶν κ.λπ.).

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 376 έως 378 και 387 έως 390 ).

β ) 'Η πόντα τῆς κινητῆς ἔδρας (κουκουβάγιας) πρακτικῶς ἐλέγχεται, ἐὰν εύρισκεται εἰς τὸν νοητὸν ἄξονα τοῦ τόρνου ὡς κάτωθι : 1 ) Διὰ τῆς συγκρίσεως μὲν μεταφορὰν καὶ ἐξ ἐπαφῆς τῶν δύο κορυφῶν τῶν κέντρων.

2 ) Διὰ τορνεύσεως ἐνὸς ἄξονος καὶ μετρήσεως τῶν διαμέτρων τῶν ǎκρων του.

3 ) Δι' ἐπιθεωρήσεως τῶν χαραγῶν ὅπισθεν τῆς κουκουβάγιας. (Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 149 ).

γ ) 'Η ἀνανέωσις τῆς κοπτικῆς ἰκανότητος ἐνὸς σμυριδοτροχοῦ γίνεται δι' ἐνὸς τεμαχίου ἀδάμαντος, τὸ δποῖον στερεοῦται εἰς τὴν ǎκρην κυλινδρικοῦ στελέχους. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἐργασίας αὐτῆς πρέπει νὰ ψύχεται τὸ τεμάχιον ἀδάμαντος μὲ ψυκτικὸν ύγρόν. Πολλὰς φοράς χρησιμοποιοῦμεν εἰδικὰ ἀκονιστήρια τροχῶν, τὰ δποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ μίαν μανέλλαν, εἰς τὴν ǎκρην τῆς δποίας ὑπάρχει ἔνας ἀριθμὸς χαλυβδίνων δίσκων, οἱ δποῖοι περιστρέφονται περὶ ἀξονίσκον. 'Η μανέλλα τοποθετεῖται ἐπὶ ὑποστηρίγματος καὶ κινεῖται δεξιὰ - ἀριστερὰ παραλλήλως πρὸς τὸν ἄξονα τοῦ τροχοῦ. Πολλὰς φοράς ἐπίσης ἀκονίζομε τοὺς σμυριδοτροχοὺς μὲ τεμάχια σμυριδοτροχοῦ ή σμυριδόλιμας.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 295 ).

3. α ) 'Εὰν καλέσωμε  $V = 37$  τὴν χωρητικότητα τῆς φιάλης ὁξυγόνου εἰς λίτρα ὕδατος,  $P_1 = 100$  ἀτμοσφαίρας τὴν πίεσιν τοῦ ὁξυγόνου τῆς φιάλης πρὸ τῆς ἐνάρξεως τῆς ὁξυγονοκολλήσεως καὶ  $P_2 = 90$  ἀτμοσφαίρας τὴν πίεσιν τοῦ ὁξυγόνου τῆς φιάλης μετὰ τὸ πέρας τῆς ὁξυγονοκολλήσεως, δυνάμεθα νὰ εύρωμε τὸ περιεχόμενον ὁξυγόνον ( α ) ἐντὸς τῆς φιάλης πρὸ τῆς ἐνάρξεως τῆς ὁξυγονοκολλήσεως :

$$\alpha = V \cdot P_1 = 37 \times 100 = 3\,700 \text{ κυβικαὶ παλάμαι.}$$

Τὸ περιεχόμενον εἰς δξυγόνον ( β ) ἐντὸς τῆς φιάλης μετὰ τὸ πέρας τῆς δξυγονοκολλήσεως εἶναι :

$$\beta = V \cdot P_2 = 37 \times 80 = 2\,960 \text{ κυβικαὶ παλάμαι.}$$

Διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν καταναλωθέντων κυβικῶν ( κ ) κατὰ τὴν δξυγονοκόλλησιν ἔχομεν :

$$K = \alpha - \beta = 3\,700 - 2\,960 = 740 \text{ κυβικαὶ παλάμαι ἢ } 0,74 \text{ m}^3.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\alpha = V \cdot P_1 = 36,6 \times 100 = 3\,660 \text{ κυβικαὶ παλάμαι.}$$

$$\beta = V \cdot P_2 = 36,6 \times 78,5 = 2\,873 \text{ κυβικαὶ παλάμαι.}$$

$$\kappa = \alpha - \beta = 3\,660 - 2\,873 = 787 \text{ κυβικαὶ παλάμαι ἢ } 0,787 \text{ m}^3.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\alpha = V \cdot P_1 = 35 \times 100 = 3\,500 \text{ κυβικαὶ παλάμαι.}$$

$$\beta = V \cdot P_2 = 35 \times 63,5 = 2\,222,5 \text{ κυβικαὶ παλάμαι.}$$

$$\kappa = \alpha - \beta = 3\,500 - 2\,222,5 = 1\,277,5 \text{ κυβικαὶ παλάμαι ἢ } 1,2775 \text{ m}^3.$$

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 347 καὶ 348 ).

β ) Ἐπειδὴ ὁ βαθμὸς ἢ ὁ συντελεστὴς τῆς διαστολῆς εἶναι διάφορος εἰς ἕκαστον μέταλλον ἢ κρᾶμα, τὸ ποσοστὸν τῆς αὐξήσεως τοῦ ξυλίνου προτύπου ἔξαρτᾶται ἀπὸ τὸν συντελεστὴν διαστολῆς καὶ ἀπὸ τὸ μέγεθος τῆς διαστάσεως.

Διὰ νὰ ἀποφύγωμε τοὺς ὑπολογισμοὺς δι' ἑκάστην διάστασιν τοῦ προτύπου χρησιμοποιοῦμεν εἰδικὰ μέτρα, τὰ δύνομαζόμενα μέτρα τοῦ προτυποποιοῦ, μὲ ὑποδιαιρέσεις τῆς ἵντσας καὶ τοῦ μέτρου ηύξημένας κατὰ 5 ἔως 25 °/₀₀ ἀναλόγως μὲ τὸν συντελεστὴν διαστολῆς τοῦ μετάλλου τοῦ χυτεύματος. Τὸ μέτρον τοῦ προτυποποιοῦ διαφέρει ἀπὸ τὰ συνήθη μέτρα, διότι εἶναι ηύξημένα κατὰ 5 ἔως 25 °/₀₀, ἀναλόγως τοῦ συντελεστοῦ διαστολῆς τοῦ μετάλλου καὶ διὰ προτυποποιὸς μετρεῖ ἀπ' εύθείας εἰς τὸ πρότυπον, χωρὶς νὰ προσθέτῃ εἰς ἑκάστην διάστασιν τὸ πρόσθετον ποσὸν τῆς διαστολῆς.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 404 ).

4. α) 1) Ἀπλῆς κοπῆς (μονόκοπον).

Κοπή αὐλακος σφηνός.

2) Διπλῆς κοπῆς (δίκοποι).

Φραιζάρισμα χειλιδονοουρᾶς.

3) Τριπλῆς κοπῆς (τρίκοπον).

Φραιζάρισμα αύλάκων σχήματος Ταῦ.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 239 ).

β ) Κατά τὴν δέξυγονοκοπήν λαμβάνει χώραν τὸ χημικὸν φαινόμενον τῆς ταχυτάτης ἐνώσεως τοῦ δέξυγόνου μετὰ τοῦ μετάλλου, δηλαδὴ ταχεῖα δέξείδωσις αὐτοῦ. Οἱ ἐκσφενδονιζόμενοι ἔρυθροπυρωμένοι κόκκοι κατά τὴν δέξυγονοκοπήν εἰναι δέξείδια τοῦ σιδήρου.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 364 ἕως 366 ).

5. 'Εὰν καλέσωμε  $d = 80 \text{ mm}$  τὴν διάμετρον τοῦ ἄξονος ποὺ θὰ τορνεύσωμεν,  $n = 80$  στροφὰς ἀνὰ λεπτὸν τοῦ τόρνου, (ν) τὴν ταχύτητα τοῦ τόρνου εἰς μέτρα ἀνὰ λεπτὸν καὶ  $v_k = 12 - 18 \text{ m/min}$  τὴν ἐπιτρεπομένην ταχύτητα κοπῆς, θὰ ἔχωμεν :

$$v_k = \pi \cdot d \cdot n = 3,14 \times 0,08 \times 80 = 20,096 \text{ m/min.}$$

'Η ταχύτης τοῦ τόρνου δὲν εἶναι κανονική, διότι εἶναι μεγαλυτέρα τῆς μεγίστης ἐπιτρεπομένης ταχύτητος κοπῆς τῶν  $18 \text{ m/min}$  κατὰ  $2,096 \text{ m/min}$ , ἥτοι  $20,096 - 18 = 2,096 \text{ m/min.}$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$v_k = \pi \cdot d \cdot n = 3,14 \times 0,1 \times 80 = 25,12 \text{ μέτρα ἀνὰ λεπτόν.}$$

'Η ταχύτης τοῦ τόρνου δὲν εἶναι κανονική, διότι εἶναι μεγαλυτέρα τῆς ἐπιτρεπομένης κατὰ  $7,12 \text{ μέτρα ἀνὰ λεπτόν, ἥτοι :}$

$$25,12 - 18 = 7,12 \text{ m/min.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$v_k = \pi \cdot d \cdot n = 3,14 \times 0,12 \times 80 = 30,144 \text{ μέτρα ἀνὰ λεπτόν.}$$

'Η ταχύτης τοῦ τόρνου δὲν εἶναι κανονική, διότι εἶναι μεγαλυτέρα

τῆς ἐπιτρεπομένης κατά 12,144 μέτρα ἀνὰ λεπτὸν ἔτοι :

$$30,144 - 18 = 12,144 \text{ m/min.}$$

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 173 ).

### Ο Μ Α Σ 9η

1. α ) 'Εὰν καλέσωμεν  $m = 1$  τὸ μοντούλ,  $t_1 =$  τὸ βῆμα τοῦ ὁδοντωτοῦ κανόνος ( κρεμασιέρας ),  $t_2 = 5 \text{ mm}$  τὸ βῆμα τοῦ κοχλίου τῆς τραπέζης τῆς φραιζομηχανῆς καὶ  $\beta = 100$  τὰς ὑποδιαιρέσεις τοῦ βαθμονομημένου δακτυλίου τοῦ χειροστροφάλου, δυνάμεθα νὰ εὔρωμε τὸ βῆμα τοῦ ὁδοντωτοῦ κανόνος ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως :

$$t_1 = m \cdot \pi = 1 \times 3,14 = 3,14 \text{ mm.}$$

'Ἐπειδὴ τὸ χειροστρόφαλον κινήσεως τῆς τραπέζης τῆς φραιζομηχανῆς φέρει 100 ὑποδιαιρέσεως, εἰς ἑκάστην ὑποδιαιρέσιν τοῦ χειροστροφάλου, θὰ κινηθῇ ἡ τράπεζα κατά :

$$\frac{5}{100} = 0,05 \text{ mm.}$$

'Ο ἀριθμὸς τῶν ὑποδιαιρέσεων διὰ νὰ μεταφερθῇ τὸ ἐργαλεῖον εἰς τὸν δεύτερον αὔλακα θὰ είναι :

$$\frac{3,14}{0,05} = \frac{314}{5} = 62,8 \text{ ὑποδιαιρέσεις. Στρογγυλὸν } 63 \text{ ὑποδιαιρέσεις.}$$

\*Ἀρα διὰ νὰ μεταφέρωμε τὸ ἀντικείμενον εἰς τὴν θέσιν τοῦ δευτέρου αὔλακος, θὰ περιστρέψωμε τὸ χειροστρόφαλον τῆς τραπέζης κατὰ 62,8 ὑποδιαιρέσεις. Στρογγυλὸν 63 ὑποδιαιρέσεις.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$t = m \cdot \pi = 1,5 \times 3,14 = 4,71 \text{ mm.}$$

'Ο ἀριθμὸς τῶν ὑποδιαιρέσεων, διὰ νὰ μεταφερθῇ τὸ ἐργαλεῖον εἰς τὸν δεύτερον αὔλακα, θὰ είναι :

$$\frac{5}{100} = 0,05 \text{ mm,}$$

$$\frac{4,71}{0,05} = \frac{471}{5} = 94,2 \text{ ὑποδιαιρέσεις. Στρογγυλὸν } 94 \text{ ὑποδιαιρέσεις.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$t = m \cdot \pi = 2 \times 3,14 = 6,28 \text{ mm.}$$

Ο ἀριθμὸς τῶν ὑποδιαιρέσεων, διὰ νὰ μεταφερθῇ τὸ ἔργαλεῖον εἰς τὸν δεύτερον αὐλακα, θὰ είναι :

$$\frac{6,28}{0,05} = \frac{628}{5} = 125,6 \text{ ὑποδιαιρέσεις},$$

δηλαδὴ 1 στροφὴ (100 ὑποδιαιρέσεις) + 25,6. Στρογγυλὸν 26 ὑποδιαιρέσεις.

β) Κατὰ τὴν γλύφανσιν κωνικῶν ὅπῶν πρέπει νὰ ἀφαιρεθῇ πολὺ ὑλικόν. Διὰ τοῦτο εἰς τὴν ἀρχὴν τῆς κατεργασίας πρέπει νὰ χρησιμοποιήσωμεν εἴτε γλύφανον ξεχονδρίσματος, εἴτε κωνικὸν τρύπανον καὶ κατόπιν γλύφανον, ποὺ θὰ τελειοποιήσῃ τὴν κατεργασίαν.

Ἐὰν δὲν διαθέτωμε τὰ προαναφερόμενα ἔργαλεῖα ( γλύφανον ξεχονδρίσματος ἢ κωνικὸν τρύπανον ), τότε καλὸν είναι νὰ ἀρχίσωμε μὲ τρύπανα διαφόρων διαμέτρων ἔτσι, ὥστε ἢ ὅπῃ νὰ γίνη κλιμακωτὴ καὶ νὰ ἐλαττωθῇ τὸ ὑλικόν, ποὺ θὰ ἀφαιρέσῃ κατόπιν τὸ κωνικὸν γλύφανον.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 116 καὶ 117 ).

2. α ) Πλάνας ἔχομε δύο εἰδῶν :

1) Ὁριζόντιος πλάνη μὲ παλινδρομοῦν ἢ τὸ κοπτικὸν ἔργαλεῖον ἢ τὸ τεμάχιον.

2) Κατακόρυφος πλάνη μὲ παλινδρομοῦν κατακορύφως τὸ κοπτικὸν ἔργαλεῖον.

Ἡ ὁριζόντιος πλάνη ἔκτελεῖ ἔργασίας ώς τὸ πλάνισμα ὁριζοντίων καὶ κεκλιμένων ἐπιφανειῶν, σφηνοδρόμων, χελιδονούραρδος, αὐλάκων σχήματος ταῦ κ.λπ.

Ἡ κατακόρυφος πλάνη ἔκτελεῖ ἔργασίας, ώς σφηνοδρόμους ὀδοντωτῶν τροχῶν, τροχαλιῶν, ἐσωτερικὰ πολύσφηνα, πλάνισμα ὀπῶν διαφόρων σχημάτων κ.λπ.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 102 ).

β) Παράδειγμα χρησιμοποιήσεως σταθερού καβαλλέτου : 'Εσωτερική τόρνευσης, κοχλιοτόμησης κ.λπ. του ίδιου αξονού ή σωλήνων.

Παράδειγμα χρησιμοποιήσεως κινητού καβαλλέτου : Τόρνευσης ράβδου προώσεως τόρνου.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 158 ).

γ) Μίαν έσωτερικήν κοχλίωσιν δυνάμεθα νὰ τελειώσωμε μὲν ἐνα μόνον σπειροτόμον ( κολαοῦζο ), τὸν πρῶτον κωνικόν, εἰς τὴν περίπτωσιν διανοίξεως ἀνοικτῆς ὁπῆς, διότι, ὅταν χρησιμοποιήσωμε παραλλήλους σπειροτόμους ( κολαοῦζα ), τότε ὑποχρεωτικῶς θὰ χρησιμοποιήσωμε καὶ τοὺς τρεῖς σπειροτόμους ( σειράς ). ( Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 369 ).

3. α) 'Εδῶ ἀντὶ 25,4 χρησιμοποιοῦμε μὲν μεγάλην προσέγγισιν τὴν κλασματικήν του μορφὴν  $\frac{330}{13}$ . 'Εὰν καλέσωμε  $B_z = 1$  mm τὸ βῆμα τοῦ πρὸς κοπῆν σπειρώματος,  $B_k = \frac{1''}{4}$  τὸ βῆμα τοῦ κοχλίου σπειρωμάτων τοῦ τόρνου, θὰ ἔχωμεν ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως :

$$\begin{aligned} \frac{A}{K} &= \frac{B_z}{B_k} = \frac{\frac{1}{330}}{\frac{13}{\frac{1}{4}}} = \frac{\frac{1}{330}}{\frac{1}{4}} = \frac{4 \times 13}{330} = \frac{4}{3} \times \frac{13}{110} = \\ &= \frac{4 \times 13 \times 5}{3 \times 5 \times 110} = \frac{4}{15} \times \frac{65}{110} = \frac{4 \times 5}{15 \times 5} \times \frac{65}{110} = \frac{20}{75} \times \frac{65}{110} \end{aligned}$$

οἱ ἀνταλλακτικοὶ ὀδοντοτροχοί.

Εὔρεσις σφάλματος :

$$\frac{1}{4} \times 25,4 = 6,35 \text{ mm.}$$

$$\frac{A}{K} = \frac{B_z}{B_k} \quad \text{καὶ} \quad B_z = \frac{A \cdot B_k}{K} = \frac{20 \times 65 \times 6,35}{75 \times 110} = 1,0006,$$

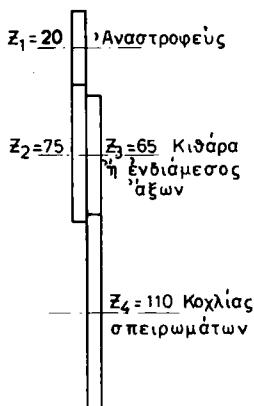
δηλαδὴ τὸ σφάλμα τοῦ βήματος εἶναι 0,0006 mm.

Έλεγχος έμπλοκης :

Διὰ νὰ ἐμπλέκωνται οἱ ἀνωτέρω ὁδοντωτοὶ τροχοί, πρέπει νὰ ἀληθεύουν αἱ ἔξῆς σχέσεις :

$$\begin{array}{ll} z_3 < z_1 + z_2 & \text{ήτοι} \quad 65 < 20 + 75 \\ \text{καὶ} \quad z_2 < z_3 + z_4 & \text{ήτοι} \quad 75 < 65 + 110. \end{array}$$

Σχέδιον τοποθετήσεως ὁδοντωτῶν τροχῶν.



Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\frac{A}{K} = \frac{B_\zeta}{B_k} = \frac{\frac{2}{330}}{\frac{13}{4}} = \frac{2}{330} \times \frac{4}{13} = \frac{2 \times 13 \times 4}{330} =$$

$$= \frac{8 \times 13 \times 5}{3 \times 5 \times 110} = \frac{8 \times 5}{15 \times 5} \times \frac{65}{110} = \frac{40}{75} \times \frac{65}{110}$$

οἱ ἀνταλλακτικοὶ ὁδοντοτροχοί.

Εὑρεσις σφάλματος :

$$B_\zeta = \frac{A \cdot B_k}{K} = \frac{40 \times 65 \times 6,35}{75 \times 110} = 2,001,$$

δηλαδὴ τὸ σφάλμα τοῦ βήματος εἶναι 0,001 mm.

Ο ἔλεγχος ἐμπλοκῆς καὶ τὸ σχέδιον τοποθετήσεως τῶν τροχῶν ὡς ἀνωτέρω.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\frac{A}{K} = \frac{B_\zeta}{B_k} = \frac{\frac{3}{330}}{\frac{13}{\frac{1}{4}}} = \frac{\frac{3 \times 13}{330}}{\frac{1}{\frac{1}{4}}} = \frac{4 \times 3 \times 13}{6 \times 55} = \frac{12 \times 2 \times 13}{6 \times 55 \times 2} =$$

$$= \frac{24}{6 \times 5} \times \frac{13 \times 5}{110} = \frac{24}{30} \times \frac{65}{110} = \frac{24 \times 2,5}{30 \times 2,5} \times \frac{65}{110} = \frac{60}{75} \times \frac{65}{110}$$

οἱ ἀνταλλακτικοὶ ὁδοντοτροχοί.

Εὑρεσις σφάλματος :

$$B_\zeta = \frac{A \cdot B_k}{K} = \frac{60 \times 65 \times 6,35}{75 \times 110} = 3,0018,$$

δηλαδὴ τὸ σφάλμα τοῦ βήματος εἶναι 0,0018 πμ.

( Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 208 ).

β) Ἡ κιθάρα ἡ ψαλλίδα τόρνου εἰναι ἔνα ἔξαρτημα, τὸ ὅποιον χρειάζεται διὰ νὰ καθιστᾶ δυνατὴν τὴν ἐμπλοκὴν τῶν ἀνταλλακτικῶν ὁδοντωτῶν τροχῶν τῶν δύο σταθερῶν ἀξόνων, ἀναστροφέως καὶ κοχλίου σπειρωμάτων. Ἐπίσης διὰ τὴν ἐπ' αὐτῆς στήριξιν τῶν ὁδοντωτῶν τροχῶν πιολλαπλῆς μεταδόσεως κινήσεως.

4. α) Ἐὰν καλέσωμε  $d = 38$  mm τὴν ἔξωτερικὴν διάμετρον τοῦ πρὸς κοπὴν κοχλίου τετραγωνικοῦ σπειρώματος,  $t = 12$  mm τὸ ἄλμα τοῦ πρὸς κοπὴν κοχλίου,  $\alpha = 3$  τὰς ἀρχὰς τοῦ κοχλίου, ( $d_1$ ) τὴν ζητουμένην μικρὰν διάμετρον τοῦ κοχλίου καὶ ( $S$ ) τὸ πλάτος τοῦ κοπτικοῦ ἐργαλείου, θὰ ἔχωμε :

$$d_1 = d - \frac{t}{\alpha} = 38 - \frac{12}{3} = 38 - 4 = 34 \text{ mm.}$$

Τὸ πλάτος τοῦ κοπτικοῦ ἐργαλείου δίδεται ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως :

$$S = \frac{t}{2\alpha} = \frac{12}{2 \times 3} = \frac{12}{6} = 2 \text{ mm.}$$

$$S = 2 \text{ mm.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$d_1 = d - \frac{t}{\alpha} = 42 - \frac{16}{4} = 42 - 4 = 38 \text{ mm.}$$

Τὸ πλάτος τοῦ κοπτικοῦ ἔργαλείου ( S ) εἶναι :

$$S = \frac{t}{2\alpha} = \frac{16}{2 \times 4} = \frac{16}{8} = 2 \text{ mm.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$d_1 = d - \frac{t}{\alpha} = 32 - \frac{6}{2} = 32 - 3 = 29 \text{ mm.}$$

$$S = \frac{t}{2\alpha} = \frac{6}{2 \times 2} = \frac{6}{4} = 1,5 \text{ mm.}$$

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 214 ).

β ) 1 ) Διὰ τῆς συγκρίσεως μὲν μεταφορὰν καὶ ἐξ ἐπαφῆς των διὰ κορυφῶν τῶν κέντρων.

2 ) Διὰ τορνεύσεως ἐνὸς ἄξονος καὶ μετρήσεως τῶν διαμέτρων τῶν ἄκρων του.

3) Δι' ἐπιθεωρήσεως τῶν χαραγῶν ὅπισθεν τῆς κινητῆς ἔδρας (κουκουβάγιας).

5. α ) Τὰ ἔργαλεῖα κοπῆς κατασκευάζονται ἀπὸ τὰ κάτωθι ὑλικά :

1 ) Ἐργαλεῖα ἐξ ἀδάμαντος.

2 ) Ἐργαλεῖα ἐκ κραμάτων μετάλλων :

α ) Ἀπλοὶ χάλυβες. β ) Εἰδικοὶ χάλυβες. γ ) Ταχυχάλυβες.

δ) Σκληροκράματα. ε) Σκληρομέταλλα,

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 62 ).

β ) Τὴν σχέσιν μεταδόσεως ἐνὸς διαιρέτου πρακτικῶς δυνάμεθα νὰ εὔρωμεν ὡς ἐξῆς :

1 ) Σημαδεύομε τὴν ἀτρακτὸν τοῦ διαιρέτου μὲ κιμωλίαν ὡς καὶ τὴν βάσιν τοῦ διαιρέτου.

2 ) Ἀρχίζομε νὰ στρέψωμε τὸ στρόφαλον τοῦ διαιρέτου καὶ μετροῦμε τὰς στροφάς.

3 ) "Όταν ή ἄτρακτος ἐκτελέστη μίαν στροφήν, ἥτοι τὸ ἀπομακρυνθὲν μὲ τὴν κιμωλίαν σημεῖον συμπέσῃ ἐκ νέου μὲ τὸ σημεῖον τῆς βάσεως, τότε σταματοῦμε τὴν στροφὴν τοῦ στροφάλου καὶ γνωρίζομε πλέον τὴν σχέσιν μεταδόσεως τοῦ διαιρέτου. Ἐὰν π.χ. ἡ ἄτρακτος ἔχετέλεσε 1 στροφὴν καὶ τὸ στρόφαλον 40, τότε ἡ σχέσις μεταδόσεως τοῦ διαιρέτου εἶναι 1 : 40. Ὅπολογιστικῶς ἡ σχέσις μεταδόσεως τοῦ διαιρέτου εύρισκεται ἐκ τῆς σχέσεως:

$$n_2 = \frac{z_1 \cdot n_1}{z_2} \quad \text{όπου:}$$

(  $n_2$  ) στροφαὶ τῆς κορώνας, (  $n_1$  ) στροφαὶ τοῦ ἀτέρμονος, (  $z_1$  ) ἀριθμὸς ἀρχῶν ἀτέρμονος, (  $z_2$  ) ἀριθμὸς ὁδόντων κορώνας.

Π.χ. ἔὰν  $n_1 = 1$   $z_1 = 1$   $z_2 = 40$  τότε :

$$n_2 = \frac{1 \times 1}{40} = \frac{1}{40}.$$

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 251 ).

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

("Ορα λύσιν ἀσκήσεως σελίδος 166.)

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

("Ορα λύσιν ἀσκήσεως σελίδος 166.)

γ ) Διὰ τὴν ἐκλογὴν τοῦ καταλλήλου σμυριδοτροχοῦ πρέπει νὰ λάβωμεν ὑπ' ὄψιν τὰ ἔξι :

1 ) Διὰ κατεργασίαν σκληροῦ μετάλλου θὰ διαλέγωμε μαλακὸν τροχὸν καὶ διὰ μαλακὰ ὑλικὰ σκληρὸν τροχόν.

2 ) Διὰ χονδροδουλειάν χονδρόκοκκον καὶ διὰ λεπτήν ψιλόκοκκον.

3 ) Διὰ κατεργασίαν μὲ μεγάλην ἐπιφάνειαν ἐπαφῆς τροχοῦ – κομματιοῦ θὰ χρησιμοποιοῦμε μαλακὸν χονδρόκοκκον καὶ μὲ μικρὴν ἐπιφάνειαν ἐπαφῆς σκληρὸν καὶ λεπτόκοκκον.

( Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 301 ).

## Ο Μ Α Σ 10η

1. Έάν καλέσωμε  $d_1 = 60 \text{ mm} = 0,06 \text{ m}$  τὴν διάμετρον τοῦ δισκοειδοῦς κοπτῆρος,  $v_k = 18 \text{ μέτρα ἀνὰ πρῶτον λεπτὸν}$  τὴν ταχύτητα κοπῆς,  $\alpha = 0,1 \text{ mm}$  τὸν πρόωσιν τοῦ κοπτῆρος ἀνὰ στροφήν,  $l = 250 \text{ mm} = 0,25 \text{ m}$  τὸ μῆκος τῆς μεταλλικῆς πλακός ποὺ θὰ κατεργασθῶμεν,  $n =$  τὰς στροφὰς τῆς φραίζας (κοπτῆρος) ἀνὰ λεπτὸν καὶ ( $t$ ) τὸν χρόνον, ποὺ θὰ χρειασθῇ δι' ἕνα πέρασμα (πάσσο) τῆς ἐπιφανείας, θὰ ἔχωμεν :

$$n = \frac{v_k}{\pi \cdot d} = \frac{18}{3,14 \times 0,06} = \frac{18}{0,1884} = 95,54 \text{ στροφ. ἀνὰ λεπτ.}$$

Ἡ δλικὴ πρόωσις ( $\alpha_1$ ) ἀνὰ λεπτὸν εἶναι :

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,1 \times 95,54 = 9,554 \text{ mm ἀνὰ λεπτόν.}$$

Ο χρόνος ποὺ θὰ χρειασθῇ δι' ἕνα πέρασμα ( πάσσο ) τῆς ἐπιφανείας εἶναι :

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{250}{9,554} = 26' 10'',$$

ἥτοι 26 πρῶτα λεπτὰ καὶ 10 δεύτερα λεπτά.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$n = \frac{V_k}{\pi \cdot d} = \frac{18}{3,14 \times 0,08} = \frac{18}{0,2512} = 71,65 \text{ στροφαὶ ἀνὰ λεπτ.}$$

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,2 \times 71,65 = 14,33 \text{ mm ἀνὰ λεπτόν.}$$

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{250}{14,33} = 17' 27''.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$n = \frac{v_k}{\pi \cdot d} = \frac{18}{3,14 \times 0,09} = \frac{18}{0,2826} = 63,69 \text{ στροφαὶ ἀνὰ λεπτ.}$$

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,3 \times 63,69 = 19,107 \text{ mm ἀνὰ λεπτόν.}$$

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{250}{19,107} = 13' 5''.$$

( Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 246 ).

2. α) *Ρεβόλβερ είναι ειδικοὶ ἡμιαυτόματοι τόρνοι, οἱ ὅποιοι χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν ταχεῖαν μαζικὴν παραγωγὴν μικρῶν ὁμοίων ἀντικειμένων, ὡς κοχλιοφόρων ἥλων, περικοχλίων, ρακὸρ κ.λπ. Τὰ πλεονεκτήματά των είναι οἱ διάφοροι μηχανισμοί, μὲ τοὺς ὅποιούς είναι ἐφωδιασμένοι, ὅπως ἡ στρεφομένη πολυγωνικὴ ἔργαλειοκεφαλὴ (πύργος). Τὸ εἰδικὸν ἔργαλειοφορεῖον, αἱ ρυθμιστικαὶ ράβδοι φάρδους καὶ μήκους τορνεύσεως κ.λπ. Τὰ μειονεκτήματά των είναι ὅτι δὲν δυνάμεθα νὰ ἐκτελέσωμε τὴν ποικιλίαν τῶν ἔργασιῶν, ποὺ δυνάμεθα νὰ ἐκτελέσωμεν εἰς τοὺς κοινοὺς παραλλήλους τόρνους.*

β) ‘Η κορδονιέρα είναι ἓνα πολὺ χρήσιμον λευκοσιδηρουργικὸν ἔργαλείον. Είναι ἓνα ἑλαφρὸν μηχάνημα, συνήθως χειροκίνητον, τὸ ὅποιον στερεώνεται ἐπὶ πάγκου. ‘Η περιστροφή του γίνεται μὲ χειροστρόφαλον, τὸ ὅποιον περιστρέφει τὸν ἄξονά του μὲ τὴν βοήθειαν ὁδοντωτῶν τροχῶν.

‘Η κορδονιέρα χρησιμοποιεῖται διὰ διαφόρους ἔργασίας, ὡς διὰ τὴν κατασκευὴν εὐθυγράμμων νεύρων, τὴν διαμόρφωσιν σπειρωμάτων εἰς μεταλλικὰ καλύμματα ὑαλίνων δοχείων, τὴν ἐνίσχυσιν χειλέων κυλινδρικῶν δοχείων κ.λπ.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 269, 270 καὶ 271 ).

γ) Διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν ἑλικοειδῶν τρυπάνων χρησιμοποιοῦμεν ὡς ὑλικὸν εἴτε κοινὸν χάλυβα ἔργαλείων (τρύπανα ὕδατος), εἴτε ταχυχάλυβα (τρύπανα ἀέρος). ‘Ο ταχυχάλυψ διατηρεῖ τὴν σκληρότητά του εἰς μεγαλυτέρας θερμοκρασίας ἀπὸ ὅ, τι τὴν διατηρεῖ ὁ κοινὸς χάλυψ καὶ ἐπομένως δύναται νὰ ἔργασθῇ μὲ μεγαλυτέραν ταχύτητα. Χρησιμοποιοῦνται ἐπίστης τρύπανα μὲ κοπτικὰ ἄκρα ἐκ σκληρομετάλλου μὲ μεγαλυτέραν ἀκόμη ἀπόδοσιν. (Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 102 ).

3. ’Εὰν καλέσωμε  $B_z = \frac{1''}{16}$  τὸ βῆμα τοῦ σπειρώματος τοῦ πρὸς κοπήν κοχλίου εἰς τὸν τόρνον καὶ  $B_k = 6 \text{ mm}$  τὸ βῆμα τοῦ σπειρώματος τοῦ κοχλίου σπειρωμάτων τοῦ τόρνου, θὰ ἔχωμεν ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως :

$$\begin{aligned} \frac{A}{K} &= \frac{B_\zeta}{B_k} = \frac{\frac{25,4}{16}}{6} = \frac{25,4}{16} \times \frac{1}{6} = \frac{25,4 \times 5}{16 \times 5} \times \frac{1 \times 40}{6 \times 40} = \\ &= \frac{127}{80} \times \frac{40}{240} = \frac{127}{80} \times \frac{20}{120} \end{aligned}$$

οἱ ἀνταλλακτικοὶ ὀδοντοτροχοί,

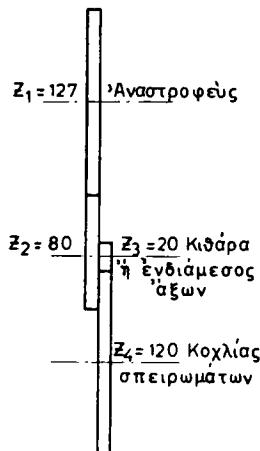
ὅπου  $z_1 = 127$  ὁ ὀδοντωτὸς τροχὸς εἰς τὴν ἄτρακτον,  $z_2 = 80$  καὶ  $z_3 = 20$  οἱ ὀδοντωτοὶ τροχοὶ εἰς τὴν κιθάραν καὶ  $z_4 = 120$  ὁ ὀδοντωτὸς τροχὸς εἰς τὸν ἀξονα τοῦ κοχλίου σπειρωμάτων τοῦ τόρνου.

\*Ἐλεγχος ἐμπλοκῆς :

Διὰ νὰ ἐμπλέκωνται οἱ ἀνωτέρῳ ὀδοντωτοὶ τροχοὶ πρέπει νὰ ἀληθεύουν αἱ ἔξῆς σχέσεις :

$$\begin{array}{lll} z_3 < z_1 + z_2 & \text{ἢτοι} & 20 < 127 + 80 \quad \text{καὶ} \\ z_2 < z_3 + z_4 & \text{ἢτοι} & 80 < 20 + 120. \end{array}$$

Σχέδιον τοποθετήσεως ὀδοντωτῶν τροχῶν :



Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\begin{aligned} \frac{A}{K} &= \frac{B_\zeta}{B_k} = \frac{\frac{25,4}{20}}{6} = \frac{25,4}{20} \times \frac{1}{6} = \frac{25,4 \times 5}{20 \times 5} \times \frac{1 \times 20}{6 \times 20} = \\ &= \frac{127}{100} \times \frac{20}{120} \quad \text{οἱ ἀνταλλακτικοὶ ὀδοντοτροχοί.} \end{aligned}$$

Ό έλεγχος έμπλοκής και τὸ σχέδιον τοποθετήσεως τῶν τροχῶν ώς ἀνωτέρω.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\frac{A}{K} = \frac{B\zeta}{B_k} = \frac{\frac{25,4}{25}}{\frac{6}{25}} = \frac{25,4}{25} \times \frac{1}{6} = \frac{25,4 \times 5}{25 \times 5} \times \frac{1 \times 20}{6 \times 20} = \\ = \frac{127}{125} \times \frac{20}{120}$$

οἱ ἀνταλλακτικοὶ ὁδοντοτροχοί.

Ό έλεγχος έμπλοκής και τὸ σχέδιον τοποθετήσεως τῶν τροχῶν ώς ἀνωτέρω.

( Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 206 ).

4. α ) Μίνιο ἢ κυανοῦν τῆς Πρωστίας χρησιμοποιοῦμε διὰ νὰ στρώσωμε μίαν ἐπίπεδον ἐπιφάνειαν μὲ ξύστραν καὶ τῇ βοηθείᾳ τῆς πλακὸς ἐφαρμογῆς.

Γαλαζόπετραν καὶ κιμωλίαν χρησιμοποιοῦμε διὰ προετοιμασίαν ἐπιφανειῶν ποὺ πρόκειται νὰ σημαδέψωμε.

( Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 98 ἕως 101 ).

- β ) Διὰ τὴν κοπῆν σπειρωμάτων εἰς τὸν τόρνον χρησιμοποιοῦμε διὰ τὴν μεταφορὰν τοῦ ἔργαλειοφορείου τὸν κοχλίαν σπειρωμάτων.

Ό κοχλίας σπειρωμάτων λαμβάνει τὴν κίνησίν του ἀπὸ τὴν ἀτρακτόν μέσω ἀνταλλακτικῶν ὁδοντωτῶν τροχῶν. Διὰ καταλλήλων συνδυασμῶν τῶν ἀνταλλακτικῶν ὁδοντωτῶν τροχῶν ἐπιτυγχάνομε τὴν κοπήν σπειρωμάτων διαφόρων βημάτων.

- γ ) Τὸ χῶμα χυτηρίου είναι ἔνα εἰδικὸν χῶμα, τὸ ὅποιον χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ χυτήρια διὰ νὰ κατασκευάζωμε τὰ ἀποτυπώματα τῶν διαφόρων τεμαχίων, τὰ ὅποια θέλομε νὰ χυτεύσωμεν.

Αἱ ιδιότητες τοῦ χώματος χυτηρίου είναι :

- 1 ) Πορῶδες.
- 2 ) Εὔπλαστον.
- 3 ) Συγκολλητικόν.
- 4 ) Συνεκτικόν.

5 ) Πυρίμαχον.

6 ) Μέγεθος καὶ σχῆμα κόκκων κανονικόν.

7 ) 'Υγρασία κανονική.

Τὸ χῶμα δὲν πρέπει νὰ περιέχῃ ξένας προσμίξεις, αἱ ὅποιαι δὲν θὰ τοῦ δίδουν τὰς ἀνωτέρω ἴδιότητας. Οἱ κόκκοι δὲν πρέπει νὰ εἶναι στρογγύλοι καὶ λεῖοι.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 401, 402, 403 ).

5. 'Αφοῦ τὸ παχύμετρον εἶναι ἀκριβείας, 0,001'' ( τῆς ἵντσας ), αἱ διαιρέσεις εἶναι 40 εἰς τὴν ἵντσαν, δηλαδὴ ἐκάστη ὑποδιαίρεσις τοῦ κανόνος εἶναι  $1/40''$  ἢ τοι 0,025''. 'Αφοῦ τὸ μηδὲν τοῦ βερνιέρου εύρισκεται εἰς τὴν 10ην  $\left(\frac{10''}{40}\right)$  ὑποδιαίρεσιν τοῦ κανόνος καὶ ἡ 11η ὑποδιαίρεσις τοῦ βερνιέρου συμπίπτει μὲ μίαν γραμμὴν τοῦ κανόνος θὰ ἔχωμε :

$$\frac{10}{40} + \frac{11}{1\,000} = \frac{250}{1\,000} + \frac{11}{1\,000} = \frac{261''}{1\,000} \quad \text{ἢ } 0,261''.$$

Τὸ παχύμετρον θὰ μᾶς δώσῃ τὴν ἐνδειξιν  $\frac{261''}{1\,000}$  ἢ τοι 0,261''.

Διὰ τὴν μετατροπὴν τῆς ἀνωτέρω ἐνδείξεως 0,261'' εἰς χιλιοστόμετρα ἐργαζόμεθα ὡς ἔξῆς :

$$0,261'' \times 25,4 = 6,629\,4 \text{ mm.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\frac{20}{40} + \frac{15}{1\,000} = \frac{500}{1\,000} + \frac{15}{1\,000} = \frac{515''}{1\,000} \quad \text{ἢ } 0,515''$$

$$0,515'' \times 25,4 = 13,08 \text{ mm.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\frac{30}{40} + \frac{25}{1\,000} = \frac{750}{1\,000} + \frac{25}{1\,000} = \frac{775''}{1\,000} \quad \text{ἢ } 0,775''.$$

$$0,775'' \times 25,4 = 19,685 \text{ mm.}$$

'Αλλὰ ἐφ' ὅσον ἡ 25η γραμμὴ τοῦ βερνιέρου, δηλαδὴ ἡ τελευταία, συμπίπτει μὲ τοῦ κανόνος ἔχομε :

$$\frac{30}{40} + \frac{1}{40} = \frac{31}{40} = \frac{31 \times 25}{40 \times 25} = \frac{775''}{1\,000}$$

( Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 10 ).

## Ο Μ Α Σ 11η

1. α ) 'Η ρύθμισις ( αύξομείωσις ) τῆς διαδρομῆς τῆς πλάνης γίνεται συνήθως μὲ έξωτερικὸν χειρισμὸν μὲ ἔνα ζεῦγος κωνικῶν ὀδοντών τροχῶν καὶ ἔνα μεταφορικὸν κοχλίαν δι' ἐνὸς χειριστηρίου. Πρέπει ὅμως νὰ είναι δυνατὴ καὶ ἡ ρύθμισις τῆς θέσεως τῆς διαδρομῆς ὡς πρὸς τὸ κατεργαζόμενον τεμάχιον. Τοῦτο κατορθοῦται δι' ἀποκοχλιώσεως τοῦ ἀσφαλιστικοῦ κοχλίου, ὃ ὅποιος εύρισκεται εἰς τὴν κεφαλὴν τῆς πλάνης καὶ κοχλιώσεως ἢ ἀποκοχλιώσεως τοῦ μεταφορικοῦ κοχλίου διὰ τῆς ὑπαρχούσης πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον χειρολαβῆς. (Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελὶς 104).

β ) 'Εὰν καλέσωμε ( t ) τὸν χρόνον κατεργασίας δι' ἔνα πέρασμα ( πάσσο ),  $v_k = 14 \div 20$  μέτρα ἀνὰ πρῶτον λεπτὸν τὴν ἐπιτρεπτομένην ταχύτητα κοπῆς,  $d = 70$  mm τὴν διάμετρον τοῦ πρὸς κατεργασίαν ἀντικειμένου,  $l = 450$  mm τὸ μῆκος τοῦ ἀντικειμένου,  $\alpha = 0,2$  τὴν πρώσιν τοῦ τόρνου ἀνὰ στροφὴν καὶ ( n ) τὰς στροφὰς τοῦ τόρνου θὰ ἔχωμεν :

$$n = \frac{v_k}{\pi \cdot d} = \frac{20}{3,14 \times 0,07} = \frac{20}{0,2198} \simeq 91 \text{ στροφὰς ἀνὰ λεπτόν.}$$

'Η ὀλικὴ πρώσις ( $\alpha_1$ ) τοῦ ἐργαλείου ἀνὰ λεπτὸν εἰς τὰς 91 στροφὰς τοῦ τόρνου είναι :

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,2 \times 91 = 18,2 \text{ min.}$$

'Επειδὴ τὸ μῆκος τορνεύσεως είναι  $l = 450$  mm, ὁ χρόνος τορνεύσεως είναι :

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{450}{18,2} = 24' 43''.$$

\*'Αρα ὁ χρόνος κατεργασίας δι' ἔνα πέρασμα ( πάσσο ) είναι 24 πρῶτα λεπτὰ καὶ 43 δεύτερα λεπτά.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$n = \frac{v_k}{\pi \cdot d} = \frac{20}{3,14 \times 0,08} = \frac{20}{0,2512} = 79,62 \text{ στροφαὶ ἀνὰ λεπτ.}$$

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,2 \times 79,62 = 15,924 \text{ mm.}$$

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{450}{15,924} = 28' 16''.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$n = \frac{v_k}{\pi \cdot d} = \frac{20}{3,14 \times 0,09} = \frac{20}{0,2826} = 70,77 \text{ στροφαὶ ἀνὰ λεπτό.}$$

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,2 \times 70,77 = 14,154 \text{ mm.}$$

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{450}{14,154} = 31' 47''.$$

( Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 171 ).

2. α ) Μὲ ἔνα βλέμμα διακρίνομε τοὺς κωνικοὺς ἀπὸ τοὺς παραλλήλους σπειροτόμους, ἃν προσέξωμε τὸν πρῶτον καὶ τὸν δεύτερον ἑκάστης σειρᾶς. Εἰς μὲν τοὺς κωνικοὺς εἶναι κωνικὰ τροχισμένα τὰ σπειρώματα τῶν κάτω ἄκρων, εἰς δὲ τοὺς παραλλήλους εἶναι τροχισμένα τὰ σπειρώματα καθ' ὅλον τὸ μῆκος.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 141 ἕως 150 ).

β ) Ἐὰν καλέσωμεν  $S = 23 \text{ mm}$  τὸ βάθος τῆς ὁπῆς, τὴν ὥποιαν θὰ διανοίξωμε,  $d = 12 \text{ mm}$  τὴν διάμετρον τοῦ τρυπάνου, ποὺ θὰ χρησιμοποιήσωμε,  $v_k = 6 \text{ μέτρα ἀνὰ πρῶτον λεπτὸν}$  τὴν ἐπιτρεπτομένην ταχύτητα κοπῆς, ( $n$ ) τὰς στροφὰς ἀνὰ πρῶτον λεπτὸν τοῦ τρυπάνου καὶ  $\alpha = 0,05 \text{ mm}$  τὴν μηχανικὴν πρόσωσιν τοῦ τρυπάνου ἀνὰ στροφήν, δυνάμεθα νὰ εὔρωμε τὰς στροφὰς τοῦ τρυπάνου ἐκ τῆς σχέσεως :

$$n = \frac{v_k}{\pi \cdot d} = \frac{6}{3,14 \times 0,012} = \frac{6}{0,03768} = 159 \text{ στροφ.}$$

Ἡ δλικὴ πρόσωσις τοῦ τρυπάνου ἀνὰ λεπτὸν εἰς τὰς 159 στροφὰς τοῦ τρυπάνου εἶναι :

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,05 \times 159 = 7,95 \text{ mm.}$$

Ο ἀπαιτούμενος χρόνος διὰ τὴν διάνοιξιν τῆς ὁπῆς βάθους 12 mm εἶναι :

$$t = \frac{S}{\alpha_1} = \frac{23}{7,95} = 2' 53''.$$

\*Ἀρα ὁ χρόνος, ποὺ θὰ χρειασθῇ διὰ τὴν διάνοιξιν τῆς ὁπῆς, εἶναι 2 πρῶτα λεπτά καὶ 49 δεύτερα λεπτά.

*Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :*

$$n = 159 \text{ στροφαὶ ἀνὰ λεπτόν.}$$

$$\alpha_1 = 7,95.$$

$$t = \frac{S}{\alpha_1} = \frac{27}{7,95} = 3' 23''.$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :*

$$n = 159 \text{ στροφαὶ ἀνὰ λεπτόν.}$$

$$\alpha_1 = 7,95.$$

$$t = \frac{S}{\alpha_1} = \frac{32}{7,95} = 4'.$$

( Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 99 ).

3. α) Αἱ σιδηρολαμαρίναι διακρίνονται εἰς :

1 ) Μαύρας λαμαρίνας.

2 ) Γυαλισμένας λαμαρίνας ( ντεκαπέ ).

3 ) Γαλβανισμένας ( ἐπιψευδαργυρωμένας ) λαμαρίνας.

4 ) Ἐπικασσιτερωμένας λαμαρίνας ( τενεκές ).

5 ) Ἐπιμολυβδωμένας λαμαρίνας, κ.λπ.

Τὰ μέσα προστασίας ἐναντίον τῆς δξειδώσεως εἶναι ἡ ἐπιψευδαργύρωσις, ἡ ἐπικασσιτέρωσις, ἡ ἐπιμολυβδίωσις, ὁ ἐλαιοχρωματισμὸς καὶ ἡ ἐπάλειψις μὲ λιταρὰ κ.λπ.

( Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 183 καὶ 190 ).

β) Κατὰ τὴν αὐτογενῆ δξυγονοκόλλησιν χάλυβος δὲν χρησιμοποιεῖται ὑλικὸν καθαρισμοῦ. Κατὰ τὰς ἐτερογενεῖς δξυγονοκολλήσεις καθὼς καὶ διὰ τὴν αὐτογενῆ χυτοσιδήρου, χρησιμοποιεῖται ὁ βόραξ. Ἐπίσης εἰδικὰ ὑλικὰ καθαρισμοῦ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν αὐτογενῆ δξυγονοκόλλησιν ἀλουμινίου.

( Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 370 καὶ 337 ).

γ ) Τὰ κύρια χαρακτηριστικὰ μιᾶς λάμας πριόνου εἶναι :

1 ) Τὸ μῆκος τῆς λάμας.

2 ) Τὸ βῆμα τῶν ὀδόντων τῆς λάμας.

3 ) Ἡ θέσις τῶν ὀδόντων ( μονὴ ὅταν ἔχῃ ὀδόντας μόνον ἀπὸ τὸ ἕνα μέρος καὶ διπλῆ, ὅταν ἔχῃ ὀδόντας καὶ ἀπὸ τὰ δύο μέρη ).

( Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 64 ἕως 67 ).

4. α ) Τὰ πλεονεκτήματα τῶν κοχλιοσυνδέσεων εἶναι :

- 1 ) Αἱ κοχλιωταὶ συνδέσεις δίδουν λυομένας συνδέσεις καὶ δυνάμεθα νὰ λύσωμε καὶ ἐπανασυνδέσωμε ταύτας, χωρὶς νὰ προκαλέσωμε ζημίας εἰς τὰ συνδεόμενα τεμάχια καὶ τὸ μέσον συνδέσεως.
- 2 ) Ἡ σύνδεσις καὶ ἡ ἀποσύνδεσις τῶν συνδεομένων τεμαχίων μὲ κοχλίας εἶναι εὐκολος καὶ ταχεῖα.

Τὰ μειονεκτήματα αὐτῶν εἶναι :

- 1 ) Ἐχουν μειωμένην ἀντοχὴν ( μηχανικήν ).

2 ) Ἐχουν μειωμένην ἀσφάλειαν, διότι αἱ δονήσεις προκαλοῦν ἀποκοχλίωσιν καὶ συνεπῶς τὴν λύσιν τῶν συνδεομένων τεμαχίων.

(Μηχανυργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 302 καὶ 303).

β ) Πρακτικῶς δυνάμεθα νὰ διαπιστώσωμε τὴν ὑπαρξιν ρωγμῆς ἐπὶ χαλυβδίνων λείων ἀντικειμένων ὡς ἔξῆς :

1 ) Μακροσκοπικῶς, ἀφοῦ καθαρισθῇ πρότερον ἡ ἐπιφάνεια τοῦ τεμαχίου.

2 ) Διὶ ἐπαλείψεως τῆς ἐπιφανείας μὲ πετρέλαιον, τὸν καθαρισμὸν ἐντεῦθεν τῆς ἐπιφανείας καὶ ἐν συνεχείᾳ τὸν διασκορπισμὸν κιμωλίας ὑπὸ μορφὴν κόνεως. Τὸ πετρέλαιον τῆς ρωγμῆς θὰ ἐμποτίσῃ τοὺς κόκκους τῆς κιμωλίας καὶ θὰ δείξῃ τὴν ὑπαρξιν ρωγμῆς.

3 ) Διὰ τῆς χρήσεως βενζίνης, ἡ ὥποια εἰς τὸ σημείον τῆς ρωγμῆς θὰ ἔξατμισθῇ ἀργότερον καὶ τοῦτο θὰ δείξῃ τὴν ὑπαρξιν ρωγμῆς.

γ ) Κατὰ τὰς διατρήσεις μὲ ἐλικοειδῆ τρύπανα χρησιμοποιοῦμεν ὡς ψυκτικὰ μέσα τὸ σαπουνέλαιον ( ὑγρὸν κοπῆς ) καὶ τὸ ἔλαιον συνήθως χρησιμεύουν διὰ τὴν ἐλάττωσιν τῆς τριβῆς καὶ τῆς θερμοκρασίας, ποὺ ἀναπτύσσεται κατὰ τὴν διάτρησιν τῶν τεμαχίων.

5. Ἐὰν καλέσωμεν  $F = 80 \times 120 \text{ mm}$  τὴν πρὸς κατεργασίαν ἐπιφάνειαν εἰς τὴν πλάνην,  $h = 5 \text{ mm}$  τὸ βῆμα τοῦ μεταφορικοῦ κοχλίου προώσεως τῆς τραπέζης τῆς πλάνης,  $u_k = 8 \div 12 \text{ μέτρα}$  ἀνὰ λεπτὸν τὴν ἐπιτρεπομένην τοχύτητα κοπῆς τῆς πλάνης,  $z = 20$  τὸν ἀριθμὸν ὁδόντων τοῦ ὁδοντωτοῦ τροχοῦ προώσεως, ποὺ εύρισκεται εἰς τὸ ἄκρον τοῦ μεταφορικοῦ κοχλίου, ( π ) τὴν πρόώσιν εἰς ἑκάστην διαδρομὴν 2 ὁδόντων καὶ ( τ ) τὸν χρόνον κατεργασίας θὰ ἔχωμεν :

Η πρόωσις άνα δόδοντα είναι :

$$\alpha = \frac{h}{z} = \frac{5}{20} = 0,25 \text{ mm},$$

καὶ ἐπομένως ἡ πρόωσις άνα διαδρομήν είναι :

$$\alpha_1 = 2 \cdot \alpha = 2 \times 0,25 = 0,5 \text{ mm.}$$

Ο ἀριθμὸς ( $\Delta$ ) τῶν διαδρομῶν άνα πρῶτον λεπτὸν διὰ τὴν ταχύτητα κοπῆς  $v_k = 12 \text{ m/min}$  δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$\Delta = \frac{v_k \cdot \mu}{M},$$

ὅπου  $\Delta$  = παλινδρομήσεις εἰς τὸ λεπτόν,  $\mu = 0,6 - 0,7$ ,  $M$  = μῆκος διαδρομῆς.

$$\Delta = \frac{12 \times 0,7}{0,12} = \frac{8,4}{0,12} = 70 \text{ παλινδρομήσεις εἰς τὸ λεπτόν.}$$

Ἐὰν  $\omega = 80 \text{ mm}$  είναι τὸ πλάτος τῆς πρὸς κατεργασίαν μεταλλικῆς πλακός, ὁ χρόνος κατεργασίας δι' ἓνα πέρασμα δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$t = \frac{\omega}{\Delta \cdot \alpha_1} = \frac{80}{70 \times 0,5} = \frac{80}{35} = 2' 17''$$

Ἄρα ὁ χρόνος πούν θὰ ἀπαιτηθῇ δι' ἓνα πέρασμα (πάσσο) είναι 2 πρῶτα λεπτὰ καὶ 17 δεύτερα λεπτά.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\alpha = 0,25 \text{ mm} \quad \text{καὶ} \quad \alpha_1 = 2\alpha = 2 \times 0,25 = 0,5 \text{ mm.}$$

$$\Delta = \frac{v_k \cdot \mu}{M} = \frac{12 \times 0,7}{0,14} = 60 \text{ παλινδρομήσεις εἰς τὸ λεπτόν.}$$

$$t = \frac{\omega}{\Delta \cdot \alpha_1} = \frac{90}{60 \times 0,5} = \frac{90}{30} = 3'.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\Delta = \frac{V_k \cdot \mu}{M} = \frac{12 \times 0,7}{0,16} = 52,5 \text{ παλινδρομήσεις εἰς τὸ λεπτόν.}$$

$$t = \frac{\omega}{\Delta \cdot \alpha_1} = \frac{100}{52,5 \times 0,5} = \frac{100}{26,25} = 3'48''.$$

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β' σελ. 124 ).

## Ο Μ Α Σ 12η

1. α ) 'Ο βόραξ είναι ύλικὸν καθαρισμοῦ τῶν σημείων τῆς συγκολλήσεως, μπροστάζοκολλήσεως καὶ ἀσημοκολλήσεως, τὸ ὅποιον προστίθεται κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς θερμάνσεως διὰ τὴν καλυτέραν ἀγκίστρωσιν τῆς τηκομένης κολλήσεως εἰς τοὺς πόρους τῶν συγκολλουμένων μεταλλικῶν ἐπιφανειῶν. 'Ἐπιστης χρησιμοποιεῖται καὶ διὰ τὴν αὐτογενῆ συγκόλλησιν χυτοσιδήρου ὡς καὶ εἰς τὴν αὐτογενῆ καμινοσυγκόλλησιν.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 337, 342, 371 ).

- β) 'Η ἐπιμετάλλωσις ἐφθαρμένου ἄξονος διὰ πιστολίου χρησιμοποιεῖται κυρίως, ὅταν θέλωμε νὰ ἐπαναφέρωμεν εἰς τὴν ἀρχικήν του διάστασιν τὸν ἄξονα, δ ὅποιος πρέπει ἀπαραιτήτως νὰ περιστρέφεται. 'Η ἐπιμετάλλωσις γίνεται μὲ εἰδικὸν πιστόλιον, τὸ ὅποιον καταλήγει εἰς ἀκροφύσιον (μπέκ). Τὸ συγκολλητικὸν ύλικὸν ἔχει μορφὴν σύρματος, τὸ ὅποιον προχωρεῖ αὐτομάτως δι' ἐνὸς μηχανισμοῦ. Τὸ σύρμα περιβάλλουν δύο σωλῆνες ὁμόκεντροι μὲ διατομὴν δακτυλίου. 'Ο ἔνας, δ ἐσωτερικός, σωλήνη φέρει μῆγμα δξασετυλίνης καὶ δ ἄλλος, δ ἐξωτερικός, φέρει πεπιεσμένον ἀέρα. 'Η φλόξ τῆς δξασετυλίνης τήκει τὸ σύρμα, ποὺ προχωρεῖ αὐτομάτως πρὸς τὸ ἀκροφύσιον, καὶ δ ῥεπιεσμένος ἀπὸ ἐκτοξεύει μὲ μεγάλην ταχύτητα τὰ μόρια τοῦ τηκομένου σύρματος πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν, ποὺ θέλομε νὰ ἐπιμεταλλώσωμε.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 397, 398 καὶ 399 ).

- γ) Τὰ πλακίδια Γιόχανσον είναι πρότυπα πλακίδια μηκῶν μεγάλης ἀκριβείας, τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦνται εἰς εύρειαν κλίμακα δπως π.χ. δι' ἔλεγχον τῆς ἀκριβείας τῶν διαφόρων ὄργανων μετρήσεως ὡς καὶ διὰ τὸν περιοδικὸν ἔλεγχον τῶν ἐλεγκτήρων (καλιμπρῶν), ὅταν δὲν ὑπάρχουν ἀντελεγκτῆρες κ.λπ.

2. α ) 'Εὰν καλέσωμε ( t ) τὸν χρόνον κατεργασίας,  $v_k = 55$  μέτρα ἀνὰ πρῶτον λεπτὸν τὴν ταχύτητα κοπῆς,  $d = 190 \text{ mm}$  τὴν διάμετρον τοῦ τεμαχίου,  $l = 55 \text{ cm}$  ἢ  $550 \text{ mm}$  τὸ μῆκος τοῦ τεμαχίου καὶ  $\alpha = 0,2 \text{ mm}$  τὴν πρόσωσιν ἀνὰ στροφὴν θὰ ἔχωμεν :

$$v_k = \pi \cdot d \cdot n \quad \text{και} \quad n = \frac{v_k}{\pi \cdot d} = \frac{55}{3,14 \times 0,19} = \\ = \frac{55}{0,5966} = 92,2 \text{ στροφαὶ ἀνὰ 1'}$$

Η δλικὴ πρόωσις τοῦ ἑργαλείου ἀνὰ λεπτὸν εἰς τὰς 92,2 στροφὰς ἀνὰ λεπτὸν τοῦ τόρνου είναι :

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,2 \times 92,2 = 18,44 \text{ mm ἀνὰ λεπτόν.}$$

Ἐπειδὴ τὸ μῆκος τοῦ δακτυλίου είναι  $l = 550 \text{ mm}$ , εύρισκομε τὸν χρόνον κατεργασίας ἐκ τῆς σχέσεως :

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{550}{18,44} = 29' 49''.$$

Ἄρα θὰ χρειασθῇ χρόνος 29 πρώτων λεπτῶν καὶ 49 δευτέρων λεπτῶν διὰ τὴν κατεργασίαν.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$n = \frac{v_k}{\pi \cdot d} = \frac{50}{3,14 \times 0,2} = \frac{50}{0,628} = 79,62 \text{ στροφαὶ ἀνὰ λεπτόν.}$$

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,2 \times 79,62 = 15,924.$$

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{600}{15,924} = 37' 40''.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$n = \frac{v_k}{\pi \cdot d} = \frac{45}{3,14 \times 0,18} = \frac{45}{0,5652} = 81,38 \text{ στροφαὶ ἀνὰ λεπτόν.}$$

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,2 \times 81,38 = 16,276 \text{ mm.}$$

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{400}{16,276} = 24' 34''.$$

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 171 ).

β) Τὰ πλεονεκτήματα τῶν ἑλικοειδῶν τρυπάνων συγκρινομένων μὲ τὰ παλαιοῦ τύπου λογχοειδῆ (γυφτοτρύπανα) είναι :

1 ) Λόγω τῶν ἑλικώσεων τῶν τρυπάνων ἔξερχονται ὑπὸ μορφὴν σπειροειδοῦς ταινίας τὰ ἀπόβλιττα (γραίζια) κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς διανοίξεως ὁπῶν.

2 ) Είναι μεγαλυτέρας ἀκριβείας καὶ ἀποδόσεως.

3 ) Τροχίζονται χωρὶς νὰ ἀλλοιοῦται ἡ διάμετρός των.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 103 καὶ Τόμος Β' σελ. 76 ).

3. α) 'Η κοπὴ ἀτέρμονος κοχλίου γίνεται εἰς φραιζομηχανῆν, ἐὰν αὐτὴ διαθέτῃ εἰδικὴν κεφαλήν (γιουνιβέρσαλ) κοπῆς σπειρωμάτων. 'Η προετοιμασία καὶ αἱ διαδοχικαὶ ἔργασίαι διὰ τὴν κατασκευῆν του εἴναι : Στερέωσις τοῦ κομματιοῦ εἰς τὸν διαιρέτην καὶ τοῦ ἀναλόγου κοπτῆρος εἰς τὸν ἔργαλειοφόρον ἀξονα τῆς κεφαλῆς Γιουνιβέρσαλ. Στροφὴ τῆς κεφαλῆς εἰς τὴν ἀνάλογον μὲ τὴν διάμετρον καὶ τὸ βῆμα γωνίαν καὶ κατὰ διεύθυνσιν ἀνάλογον μὲ τὸ ἄν θὰ κοπῆ δεξιός ἢ ἀριστερὸς ἀτέρμων. Τοποθέτησις τῶν καταλλήλων ἀνταλλακτικῶν τροχῶν εἰς τὸν διαφορικὸν ἀξονα τοῦ διαιρέτου καὶ εἰς τὸν κοχλίαν τῆς τραπέζης τῆς φραιζομηχανῆς καὶ τέλος κοπὴ τοῦ ἀτέρμονος.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελς 260 καὶ 285 ).

- β ) Αὐτογενῆς συγκόλλησις καλεῖται ἡ συγκόλλησις κατὰ τὴν ὅποιαν τὸ συγκολλητικὸν ύλικὸν ἔχει τὴν ἴδιαν σύνθεσιν μὲ τὰ συγκολλούμενα τεμάχια. Κατὰ τὴν αὐτογενῆ συγκόλλησιν πρέπει ἐπίστης νὰ γίνη τῇξις τόσον τῶν συγκολλουμένων τεμαχίων, ὅσον καὶ τοῦ συγκολλητικοῦ ύλικου.

Παράδειγμα αὐτογενοῦς συγκολλήσεως είναι ἡ ἡλεκτροσυγκόλλησις σιδηρῶν τεμαχίων, ὅταν χρησιμοποιήσωμε συγκολλητικὸν ύλικὸν ἐπίστης ἀπὸ σιδηρον (ἡλεκτρόδια σιδήρου).

'Ετερογενῆς συγκόλλησις καλεῖται ἡ συγκόλλησις, κατὰ τὴν ὅποιαν τὸ συγκολλητικὸν ύλικὸν ἔχει διαφορετικὴν σύνθεσιν ἀπὸ τὰ συγκολλούμενα τεμάχια. Κατὰ τὴν ἐτερογενῆ συγκόλλησιν πυρώνομε τὰ πρὸς συγκόλλησιν ἄκρα περίπου εἰς τὴν θερμοκρασίαν τῆξεως τοῦ συγκολλητικοῦ ύλικοῦ καὶ τήκομε τὸ συγκολλητικὸν ύλικόν. Παράδειγμα ἐτερογενοῦς συγκολλήσεως είναι ἡ συγκόλλησις ὁρειχαλκίνων τεμαχίων, ὅταν χρησιμοποιήσωμε διὰ συγκολλητικὸν ύλικὸν κασσίτερον. 'Ἐπίστης ἡ συγκόλλησις χυτοσιδηρῶν τεμαχίων, ὅταν χρησιμοποιήσωμε διὰ συγκολλητικὸν ύλικὸν μπροῦντζον ( μπροῦντζοκόλλησιν ).

( Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 324 καὶ 325 ).

4. Έαν καλέσωμεν  $F = 100 \times 150 \text{ mm}$  τήν πρὸς κατεργασίαν μεταλλικήν ἐπιφάνειαν,  $\Delta = 60$  τὰς παλινδρομήσεις ἀνὰ λεπτὸν τῆς πλάνης,  $\alpha = 0,25 \text{ mm}$  τήν πρώσωσιν ἀνὰ διαδρομὴν καὶ ( $t$ ) τὸν χρόνον κατεργασίας δι᾽ ἓνα πέρασμα (πάσσο) καὶ πλάτος κατεργασίας τήν διάστασιν 100, θὰ ἔχωμεν :

$$\frac{100}{0,25} = 400 \text{ παλινδρομήσεις} \text{ θὰ χρειασθοῦν διὰ πλάνισμα ὅλοκλήρου τῆς ἐπιφανείας.}$$

Ἄφοῦ ἡ πλάνη ἐργάζεται μὲ 60 διαδρομὰς ἀνὰ λεπτόν, διὰ τὰς 400 θὰ χρειασθῇ χρόνον :

$$t = \frac{400}{60} = 6' 40''.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

(παίρνοντας ως πλάτος κατεργασίας τήν διάστασιν 120) :

$$\frac{120}{0,25} = 480 \text{ παλινδρομήσεις} \text{ θὰ χρειασθοῦν διὰ πλάνισμα ὅλοκλήρου τῆς ἐπιφανείας καὶ :}$$

$$t = \frac{480}{60} = 8''.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

(παίρνοντας ως πλάτος κατεργασίας τήν διάστασιν 160) :

$$\frac{160}{0,25} = 640 \text{ παλινδρομήσεις} \text{ θὰ χρειασθοῦν διὰ πλάνισμα ὅλοκλήρου τῆς ἐπιφανείας καὶ :}$$

$$t = \frac{640}{60} = 10' 40''.$$

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 124).

5. α) Ἡ πλάξις ἐφαρμογῆς χρησιμεύει διὰ πολλὰς καὶ διαφόρους ἐργασίας εἰδικῆς ἐφαρμογῆς καὶ χαράξεως ως κάτωθι :

1) Χρησιμεύει διὰ τὴν ἐπιπέδωσιν (στρώσιμο) ἐπιπέδων ἐπιφανειῶν, ποὺ δὲν δύνανται νὰ μετακινηθοῦν.

2) Χρησιμεύει διὰ τὴν χάραξιν (σημάδεμα) ἐπ’ αὐτῆς διαφόρων

έξαρτημάτων πρὸ τῆς κοτεργασίας των εἰς τὸ μηχανικὸν ἔργαλεῖον ἢ εἰς τὸν πάγκον τοῦ ἐφαρμοστοῦ.

3) Χρησιμεύει διὰ τὴν ἐπιπέδωσιν (στρώσιμο) ἐπ' αὐτῆς διαφόρων μικρῶν ἔξαρτημάτων, ποὺ ὀπαιτοῦν ἀκρίβειαν ἐπαφῆς.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 29 καὶ 30 ).

β) 'Εκ τῶν δύο τρυπάνων  $5/32''$  καὶ  $11/16''$  τὸ μεγαλύτερον εἶναι τὸ  $11/16''$ , διότι τοῦτο εἶναι :

$$22/32'' \quad \text{ἢτοι} \quad \frac{11 \times 2}{16 \times 2} = \frac{22''}{32}.$$

'Η διαφορὰ τῶν δύο τρυπάνων εἰς κλάσμα τῆς ἵντσας εἶναι :

$$\frac{22}{32} - \frac{5}{32} = \frac{17''}{32}.$$

'Η διαφορὰ εἰς δέκατα τοῦ μέτρου εἶναι :

$$\frac{17''}{32} \times 0,254 = 0,135 \text{ dm.}$$

'Η διαφορὰ εἰς χιλιοστόμετρα εἶναι :

$$\frac{17''}{32} \times 25,4 = 13,5 \text{ mm.}$$

γ) 'Η ψυχρὰ κοπὴ μᾶς ράβδον εἰς τὸ ἀμόνι γίνεται ὡς ἔξης : Τοποθετοῦμε πρῶτα τὴν κοπιδίστραν ψυχρᾶς κοπῆς ἐπάνω εἰς τὸ ἀμόνι ἔτσι, ὥστε ἡ οὐρά της νὰ εἰσέλθῃ εἰς τὴν τετραγωνικῆς μορφῆς ὁπῆν τοῦ ἀμονιοῦ. "Ἐπειτα ἐπάνω εἰς τὴν κόψιν της τοποθετοῦμε τὴν ράβδον καὶ τὴν κτυποῦμε μὲ ἔνα βαρὺ σφυρίον. Μετὰ ἀπὸ κάθε κτύπημα γυρίζομε τὴν ράβδον κατὰ  $1/4$  τῆς στροφῆς. "Οταν ἡ ράβδος πλησιάζῃ νὰ κοπῆ, τὴν στηρίζομεν εἰς τὴν γωνίαν τοῦ ἀμονιοῦ καὶ μὲ κτυπήματα τὴν κάνομε νὰ θραυσθῇ. Τὴν ἴδιαν κοπήν δυνάμεθα νὰ ἐκτελέσωμε καὶ ἀντιστρόφως, ἢτοι νὰ στηρίζωμε τὴν ράβδον ἐπάνω εἰς τὴν πλάκα τοῦ ἀμονιοῦ καὶ ἐπ' αὐτῆς νὰ τοποθετήσωμεν ἔνα ἀπὸ τὰ κοπίδια τῆς βαρειᾶς, κρατῶντας τὸ μὲ τὸ ἔνα χέρι, ἔνω μὲ τὸ ἄλλο κρατοῦμε τὴν ράβδον. "Ἐνας βοηθὸς κτυπᾷ τὸ κοπίδιο μὲ ἔνα βαρὺ σφυρίον. 'Ἐν συνεχείᾳ ἐκτελοῦμε τὴν ἔργασίαν, ὡς ἀνωτέρω, μέχρι τῆς κοπῆς τῆς ράβδου. Τὰ μέσα ποὺ χρησιμοποιοῦμε διὰ τὴν ψυχρὰν κοπήν ράβδου εἶναι :

- 1 ) Τὰ κοπίδια.
- 2 ) Ἡ κοπιδίστρα ψυχρᾶς κοπῆς.
- 3 ) Τὸ ἀμόνι.
- 4 ) Τὰ σφυριά.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 253 ).

### Ο Μ Α Σ 13η

1. α ) Αἱ καρδίαι εἰς τὰ χυτήρια χρησιμεύουν διὰ τὴν διαμόρφωσιν τῶν ἐσωτερικῶν κοιλωμάτων ἢ δπῶν, τὰ δποῖα πολλὰς φορᾶς πρέπει νὰ ἔχουν τὰ χυτὰ ἀντικείμενα. Αἱ καρδίαι εἰναι ὁμοιώματα τῶν κοιλωμάτων, κατασκευάζονται δὲ ἀπὸ χῶμα εἰς εἰδικὰ πρὸς τοῦτο καλούπτια (κουτιά). Οὕτω δύνανται νὰ διαλύωνται εὔκόλως μετὰ τὴν χύτευσιν καὶ ψυξὶν τοῦ χυτοῦ ἀντικειμένου καὶ νὰ ἀποκαλύπτωνται τὰ κοιλώματά του.  
 β ) Ὁ ἀναστροφεύς τοῦ τόρνου εἰναι ἕνα σύστημα ὅδοντωτῶν τροχῶν, τὸ δποῖον χρησιμεύει διὰ τὴν ἀναστροφὴν τῆς κινήσεως τοῦ ἐργαλειοφορείου ἀλλοτε πρὸς τὰ δεξιὰ καὶ ἀλλοτε πρὸς τὰ ἀριστερὰ καὶ ἀλλοτε ἐκ τῶν μέσα πρὸς τὰ ἔξω καὶ ἀντιστρόφως. Εύρισκεται συνήθως ἐγκατεστημένος εἰς τὸ ἀριστερὸν μέρος τῆς σταθερᾶς ἔδρας (κιβωτίου ταχυτήτων) καὶ δέχεται κίνησιν ἀπὸ τὸν ὅδοντωτὸν τροχὸν τῆς ἀτράκτου τοῦ τόρνου.  
 Εἰναι κεκαλυμμένος καὶ τὸν χειριζόμεθα διὰ κομβίου ἢ χειρομοχλοῦ.  
 (Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 141 ).
- γ ) Ἡ πλάνη ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ ἔξης κύρια μέρη :  
 1 ) Τὸ σῶμα.  
 2 ) Τὴν τράπεζαν.  
 3 ) Τὴν κεφαλήν.  
 4) Τὸ σύστημα κινήσεως.
2. α ) Οἱ σωλήνες τοῦ ὀξυγόνου καὶ τῆς ἀστευλίνης χρωματίζονται μὲ διαφορετικὰ χρώματα, διὰ νὰ ἀποφεύγωνται ἐπικίνδυνοι ἐσωτερικαὶ ἀναφλέξεις, αἱ δποῖαι εἰναι δυνατὸν νὰ γίνουν, ἐὰν δ σωλήν τοῦ ὀξυγόνου καὶ τῆς ἀστευλίνης δὲν καταλήγουν εἰς τὸν ἀντίστοιχον μαστόν.

'Ο σωλήν τοῦ δέξιγόνου ἔχει χρῶμα συνήθως μπλε ἢ πράσινον καὶ ὁ σωλήν τῆς ἀσετυλίνης ἔχει χρῶμα ἐρυθρόν. Διεθνῶς ἔχει καθιερωθῆ ὡς σύνδεσμοι ( ρακόρ ) τοῦ δέξιγόνου νὰ κατασκευάζωνται μὲ δεξιὸν σπείρωμα, ἐνῶ τῆς ἀσετυλίνης μὲ ἀριστερὸν σπείρωμα.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 358 καὶ 359 ).

β ) Πρὶν γεμίσωμε τὸν φοῦρνον κατὰ στρώματα μὲ ύλικά, τοποθετοῦμεν εἰς τὸ κάτω μέρος ξύλα καὶ κώκ, ὅπου θὰ ἀνάψωμε τὴν φωτιά. "Επειτα ρίπτομεν ἀπὸ τὴν θυρίδα φορτώσεως τὴν πρώτην στρῶσιν κώκ καὶ ἐπάνω ἀπὸ αὐτὴν μίαν στρῶσιν χυτοσίδηρου ( μαντέμι ), ποὺ νὰ εύρισκεται περίπου 700 τιν ἐπάνω ἀπὸ τὰς ὄπας πεπιεσμένου ἀέρος. Κατόπιν κλείσμε τὴν θυρίδα ἀνάμματος καὶ ἀνοίγομε τὸν πεπιεσμένον ἀέρα. Διὰ τοῦ τρόπου τούτου καίεται ἡ πρώτη στρῶσις τοῦ κώκ καὶ ὁ χυτοσίδηρος ( μαντέμι ) ἀρχίζει νὰ τήκεται. "Οταν ὁ χυτοσίδηρος λειώσῃ εἰς ἀρκετὴν ποσότητα, τότε ἀνοίγομε τὴν ὄπην ποὺ ἔχομε κλείσει μὲ πηλόν, καὶ οὕτω τὸ τετηγμένον μέταλλον ρέει ἐντὸς εἰδικῶν δοχείων. Ταυτοχρόνως τροφοδοτοῦμε τὸν φοῦρνον μὲ κώκ καὶ χυτοσίδηρον. Διὰ συλλιπασμα χρησιμοποιοῦμε μάρμαρον. Τὰ ύλικὰ κώκ σκληρόν, χυτοσίδηρος μὲ συλλίπισμα μάρμαρον τοποθετοῦνται κατὰ στρώματα. (Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 426, 427 καὶ 428 ).

3. α ) 'Η τόρνευσις διὰ κωνικῆς ἀντιγραφῆς εἰς τὸν τόρνον εἶναι ἡ ἔργασία, κατὰ τὴν ὅποιαν τὸ κοπτικὸν ἔργαλεῖον ἀντιγράφει τὴν κλίσιν, τὴν ὅποιαν ἔχομε δώσει εἰς τὴν γλίστραν, τὴν εύρισκομένην εἰς ἕνα ίδιαίτερον συγκρότημα. Τοῦτο στηρίζεται εἰς τὸ κρεβάτι τοῦ τόρνου, εἰς τὸ ἀπέναντι πρὸς τὸ ἔργαζόμενον μέρος, καὶ στερεοῦται διὰ μπρακέτων εἰς οἰανδήποτε θέσιν. 'Ἐπι τῆς βάσεως τοῦ συγκροτήματος στηρίζεται ἡ γλίστρα ὀδηγός, ἡ ὅποια ρυθμίζεται ὑπὸ γωνίαν ὡς πρὸς τὸν νοητὸν ἀξονα τοῦ τόρνου καὶ σταθεροποιεῖται διὰ κοχλιῶν. 'Ἐπι τῆς γλίστρας ὑπάρχουν συνήθως ὑποδιαιρέσεις μοιρῶν ἀπὸ τὸ ἔνα μέρος καὶ κλίσεως εἰς ἵντσας ἀνὰ πόδα ἀπὸ τὸ ἄλλο. Διὰ νὰ λειτουργήσῃ τὸ συγκρότημα πρέπει νὰ ἀπομονωθῇ τὸ κάθετον ἔργαλειοφορεῖον. Συνδέομε τὴν κάθετον γλίστραν ( ἄρα τὸ κοπτικὸν ἔργαλεῖον ) μὲ τὴν ὀδηγὸν γλίστραν

διὰ κοχλίου. Ούτως, δταν δλόκληρον τὸ ἐργαλειοφορεῖον κινηθῆ πρὸς οἰσανδήποτε κατεύθυνσιν ( ἀριστερὰ ἢ δεξιά ), θὰ ἀναγκάσῃ τὸ κοπτικὸν ἐργαλεῖον νὰ ἀκολουθήσῃ παράλληλον πορείαν μὲ τὴν κλίσιν τῆς ὁδηγοῦ γλίστρας, δηλαδὴ παράλληλον καὶ ὑπὸ κλίσιν μὲ τὸν νοητὸν ἄξονα τοῦ τόρνου.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 181 ).

β ) Τὰ καθαριστικὰ ύλικὰ κατὰ τὴν κασσιτεροκόλλησιν εἰναι :

1 ) 'Ο χλωριοῦχος ψευδάργυρος. Αὐτὸς εἰναι ὑδροχλωρικὸν ὅξν ( σπίρτο τοῦ ἀλατος ) ἐνωμένον μὲ ψευδάργυρον.

2 ) Ρητινώδη ύλικὰ καθαρισμοῦ ( ρετσίνι ). Τοῦτα ὑπάρχουν καὶ εἰς μορφὴν ἀλοιφῆς ἢ κόνεως καὶ κυκλοφοροῦν εἰς τὸ ἐμπόριον μὲ διαφόρους ὀνομασίας.

3 ) 'Αμωνιακὸν ἀλας ( νισαντήρι ). Τοῦτο εἰναι πολὺ διαβρωτικὸν καὶ πρέπει νὰ ἀποφεύγεται ἢ χρησιμοποίησίς του.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 330, 331 καὶ 332 ).

4. 'Εὰν καλέσωμε  $D = 20 \text{ mm}$  τὴν μεγάλην διάμετρον τοῦ κωνικοῦ τεμαχίου,  $d = 10 \text{ mm}$  τὴν μικρὴν διάμετρον τοῦ τεμαχίου,  $l = 30 \text{ mm}$  τὸ μῆκος τοῦ τεμαχίου, εὑρίσκομε τὴν ἐφαπτομένην τῆς γωνίας στροφῆς τοῦ μοιρογνωμονίου τοῦ τόρνου ἐκ τῆς σχέσεως :

$$\epsilon\phi \frac{\alpha}{2} = \frac{D - d}{2 \cdot l} = \frac{20 - 10}{2 \times 30} = \frac{10}{60} = 0,166.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\epsilon\phi \frac{\alpha}{2} = \frac{D - d}{2 \cdot l} = \frac{25 - 19}{2 \times 32} = \frac{6}{64} = 0,093.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\epsilon\phi \frac{\alpha}{2} = \frac{D - d}{2 \cdot l} = \frac{30 - 22}{2 \times 35} = \frac{8}{70} = 0,114.$$

5. 'Εὰν καλέσωμεν  $i = 40$  τὴν σχέσιν μεταδόσεως τοῦ διαιρέτου ( 1 : 40 ),  $z = 50$  τὸν ἀριθμὸν ὁδόντων τοῦ πρὸς κοπὴν ὁδοντωτοῦ τροχοῦ μὲ εὐθεῖς ὁδόντας,  $m = 2$  τὸ μοντούλ, (π) τὰς στροφὰς τοῦ χειροστροφάλου δι' ἔκαστην διαιρεσιν καὶ ( $d_k$ ) τὴν ἔξωτερικὴν διάμετρον τοῦ ὁδοντωτοῦ τροχοῦ, θὰ ἔχωμεν ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως:

$$d_k = m(z + 2) = 2 \times (50 + 2) = 2 \times 52 = 104 \text{ mm.}$$

'Εκ τῆς γνωστῆς σχέσεως  $\frac{i}{z}$  εύρισκομε τὰς στροφὰς τοῦ χειροστροφάλου τοῦ διαιρέτου δι' ἑκάστην διαιρέσιν, ἢτοι :

$$\frac{i}{z} = \frac{40}{50},$$

δηλαδὴ τὸ χειροστρόφαλον θὰ στραφῇ 40 ὀπάς εἰς τὸν δίσκον τῶν 50 ὀπῶν δι' ἑκάστην διαιρέσιν. Ἀλλὰ τέτοιος δίσκος δὲν μᾶς δίδεται.

'Αναλύομε τὸ κλάσμα  $\frac{40}{50}$  εἰς ἄλλον κατάλληλον ὡς ἔξῆς :

$$\frac{40}{50} = \frac{4}{5} = \frac{4 \times 4}{5 \times 4} = \frac{16}{20},$$

ἵτοι τὸ χειροστρόφαλον θὰ στραφῇ 16 ὀπάς εἰς τὸν δίσκον τῶν 20 ὀπῶν, ποὺ μᾶς δίδεται δι' ἑκάστην διαιρέσιν.

*Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :*

$$d_k = m(z + 2) = 2(55 + 2) = 2 \times 57 = 114 \text{ mm.}$$

$$\frac{i}{z} = \frac{40}{55},$$

ἵτοι τὸ χειροστρόφαλον θὰ στραφῇ 40 ὀπάς εἰς τὸν δίσκον τῶν 55 ὀπῶν δι' ἑκάστην διαιρέσιν, δὸς διοῖος δὲν μᾶς δίδεται.

$$\frac{40}{55} = \frac{8}{11} = \frac{3 \times 8}{3 \times 11} = \frac{24}{33},$$

ἵτοι τὸ χειροστρόφαλον θὰ στραφῇ 24 ὀπάς εἰς τὸν δίσκον τῶν 33 ὀπῶν, ποὺ μᾶς δίδεται.

*Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :*

$$d_k = m(z + 2) = 2(60 + 2) = 2 \times 62 = 124 \text{ mm.}$$

$$\frac{i}{z} = \frac{40}{60}.$$

'Επειδὴ δὲν μᾶς δίδεται δίσκος τῶν 60 ὀπῶν, ἀναλύομε τὸ κλάσμα

$$\frac{40}{60} = \frac{2}{3} = \frac{6 \times 2}{6 \times 3} = \frac{12}{18},$$

ήτοι τὸ χειροστρόφαλον θὰ στραφῇ 12 ὅπας εἰς τὸν δίσκον τῶν 18 ὅπῶν ποὺ μᾶς δίδεται.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 251 ).

### Ο Μ Α Σ 14η

1. α) *Ταχύτητα κοπῆς εἰς ἓνα δράπανον ὀνομάζομε τὴν ἐπιτρεπομένην περιφερειακὴν ταχύτητα τοῦ τρυπάνου τούτου.*

*Πρόσωσις εἶναι ἡ κατακόρυφος μετακίνησις τοῦ τρυπάνου εἰς μίαν στροφὴν τον μετρουμένη εἰς mm ἢ εἰς ὑποδιαιρέσεις τῆς ἵντσας.*

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελίς 96).

- β ) 'Εὰν καλέσωμε  $D = 320 \text{ mm}$  τὴν μεγάλην διάμετρον τοῦ πρὸς κοπὴν κωνικοῦ τεμαχίου,  $d = 280 \text{ mm}$  τὴν μικρὴν διάμετρον τοῦ τεμαχίου, ( $x$ ) τὴν μετατόπισιν τῆς κινητῆς ἔδρας (κουκουβάγιας) καὶ  $l = 50 \text{ cm}$  ἢ  $500 \text{ mm}$  τὸ μῆκος τοῦ τεμαχίου, θὰ ἔχωμε :

$$x = \frac{D - d}{2} = \frac{320 - 280}{2} = \frac{10}{2} = 5 \text{ mm.}$$

"Αρα ἡ μετατόπισις τῆς κινητῆς ἔδρας (κουκουβάγιας) εἶναι  $20 \text{ mm}$  καὶ εἶναι ἀνεξάρτητος τοῦ μήκους τοῦ τεμαχίου, ἐφ' ὅσον τὸ τεμαχίον εἶναι κωνικὸν καθ' ὅλον αὐτοῦ τὸ μῆκος.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$x = \frac{D - d}{2} = \frac{250 - 244}{2} = \frac{6}{2} = 3 \text{ mm.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$x = \frac{D - d}{2} = \frac{200 - 195}{2} = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ mm.}$$

2. α ) 'Εὰν καλέσωμε  $n = 90$  τὰς στροφὰς ἀνὰ πρῶτον λεπτὸν τοῦ τόρνου,  $d = 24 \text{ cm}$  ἢ  $240 \text{ mm}$  τὴν διάμετρον τοῦ ἄξονος ποὺ κατεργαζόμεθα,  $l = 60 \text{ cm}$  ἢ  $600 \text{ mm}$  τὸ μῆκος τοῦ τεμαχίου,  $\alpha = 0,2 \text{ mm}$  τὴν πρόσωσιν ἀναστροφήν, ( $t$ ) τὸν χρόνον κατεργασίας δι' ἓνα πέρασμα (πάσσο) καὶ ( $v_k$ ) τὴν ταχύτητα κοπῆς, θὰ ἔχωμεν :

$$v_k = \pi \cdot d \cdot n = 3,14 \times 0,24 \times 90 = 67,824 \text{ m / λεπτόν.}$$

'Η δλική πρόωσις (  $\alpha_1$  ) τοῦ ἐργαλείου κοπῆς ἀνὰ λεπτὸν εἰς τὰς 90 στροφάς τοῦ τόρνου εἶναι :

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,2 \times 90 = 18 \text{ mm.}$$

'Επειδὴ τὸ μῆκος τορνεύσεως εἶναι 60 cm ή 600 mm, θὰ ἔχωμε τὸν χρόνον ἐκ τῆς σχέσεως :

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{600}{18} = 33' 20''.$$

'Αρα ὁ χρόνος κατεργασίας τοῦ ἄξονος εἶναι 33 πρῶτα λεπτὰ καὶ 20 δευτερόλεπτα.

*Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :*

$$v_k = \pi \cdot d \cdot n = 3,14 \times 0,2 \times 110 = 69,08 \text{ μέτρα ἀνὰ λεπτόν.}$$

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,2 \times 110 = 22 \text{ mm.}$$

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{500}{22} = 22' 44''.$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :*

$$v_k = \pi \cdot d \cdot n = 3,14 \times 0,16 \times 100 = 50,24 \text{ μέτρα ἀνὰ λεπτόν.}$$

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,2 \times 100 = 20 \text{ mm.}$$

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{400}{20} = 20'.$$

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 173 ).

β) 'Η μπρουντζοκόλλησις καὶ ἡ ἀστημοκόλλησις εἶναι συγκολλήσεις, κατὰ τὰς ὅποιας, ὅταν τὸ συγκολλητικὸν ύλικόν, μπροῦντζος καὶ ἀργυρος ἀντιστοίχως, ἔχη διαφορετικὴν σύνθεσιν ἀπὸ τὰ συγκολλούμενα ἀντικείμενα, τότε ἀνήκουν εἰς τὰς ἑτερογενεῖς συγκολλήσεις καὶ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν συγκόλλησιν ἀντικειμένων ἔχόντων διαφορετικὴν σύνθεσιν μὲ τὸ συγκολλητικὸν ύλικόν. "Αν τὰ συγκολλούμενα τεμάχια ἔχουν τὴν αὐτὴν μὲ τὴν κόλλησιν σύνθεσιν, τότε ἔχομεν αὐτογενῆ συγκόλλησιν καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ συγκολλήσεις εἰς ἀντικείμενα τῆς αὐτῆς συνθέσεως μὲ τὴν κόλλησιν.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 371 ).

3. α ) Διὰ τὴν συγκόλλησιν δύο ἑλασμάτων πάχους 2 mm θὰ προτιμήσωμε τὴν συσκευὴν ὀξυγονοσυγκολλήσεως, ἐνῶ διὰ τὴν συγκόλλησιν δύο ἑλασμάτων 12 mm θὰ προτιμήσωμε τὴν συσκευὴν ἡλεκτροσυγκολλήσεως.

Προτιμᾶται εἰς τὸ λεπτὸν πάχος ὀξυγονοκόλλησις, διότι μὲ τὴν ἡλεκτροσυγκόλλησιν παρουσιάζονται δυσκολίαι καὶ χρειάζεται μεγάλη δεξιοτεχνία διὰ νὰ ἀποφευχθῇ τὸ τρύπημα τῆς λαμαρίνας.

β) Κατὰ τὴν κατεργασίαν ἀντικειμένων εἰς τὴν πλάνην πρέπει νὰ δώσωμεν ἵδιαιτέραν προσοχὴν εἰς τὰ ἔξι τέσσαρα πράγματα :

- 1) Εἰς τὴν ὄρθην καὶ σταθερὰν συγκράτησιν τοῦ ἀντικειμένου.
- 2) Εἰς τὴν ἀνάλογον πρὸς τὸ μέγεθος τοῦ ἀντικειμένου καὶ τὸ μέταλλον αὐτοῦ ταχύτητα κοπῆς καὶ πρόωσιν.
- 3) Εἰς τὴν κανονικὴν γωνίαν τοῦ κοπτικοῦ ἐργαλείου.
- 4) Εἰς τὴν ὄρθην ρύθμισιν τῆς διαδρομῆς.

4. Ἐὰν καλέσωμεν  $W = 20 \text{ mm}$  τὸ βάθος τῆς ὀπῆς,  $n = 150$  τὰς στροφὰς τοῦ δραπάνου ἀνὰ πρῶτον λεπτόν,  $\alpha = 0,07 \text{ mm}$  τὴν μηχανικὴν πρόωσιν τοῦ τρυπάνου ἀνὰ στροφήν, καὶ ( $t$ ) τὸν ἀπαιτούμενον χρόνον διὰ τὴν διάνοιξιν τῆς ὀπῆς θὰ ἔχωμεν :

Ἡ δλικὴ πρόωσις τοῦ τρυπάνου ἀνὰ πρῶτον λεπτόν εἰς τὰς 150 στροφὰς ἀνὰ λεπτὸν τοῦ δραπάνου είναι :

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,07 \times 150 = 10,5 \text{ mm.}$$

Ο ἀπαιτούμενος χρόνος διὰ τὴν διάνοιξιν τῆς ὀπῆς δίδεται ἐκ τῆς σχέσεως :

$$t = \frac{W}{\alpha_1} = \frac{20}{10,5} = 1' 54''.$$

Ἄρα ὁ χρόνος, ποὺ θὰ χρειασθῇ διὰ τὴν διάνοιξιν τῆς ὀπῆς, είναι 1 λεπτὸν καὶ 54'' δευτερόλεπτα.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,07 \times 150 = 10,5 \text{ mm.}$$

$$t = \frac{W}{\alpha_1} = \frac{25}{10,5} = 2' 23''.$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :*

$$\alpha_1 = 10,5 \text{ mm.}$$

$$t = \frac{W}{\alpha_1} = \frac{30}{10,5} = 2' 51''.$$

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 99 ).

5. α ) Κατὰ τὴν ἔκλογήν λάμας ἐνὸς μεταλλοπρίονος πρέπει νὰ λάβωμεν ὑπ' ὄψιν μας τὰ ἔξης :

1) Τὸ ὑλικὸν ποὺ πρόκειται νὰ κόψωμε.

2) Τὸ πάχος τοῦ πρὸς κοπὴν τεμαχίου. "Οταν τὸ πάχος τοῦ πρὸς κοπὴν τεμαχίου είναι μεγάλο, θὰ χρησιμοποιήσωμε κατὰ προτίμησιν μονὴν λάμαν μὲ ἀραιοὺς ὁδόντας, ώστε τὰ γραίζια νὰ πίπτουν ἔξω ἀπὸ τὴν τομὴν τοῦ τεμαχίου εἰς ἑκάστην πριόνισιν καὶ οὕτω νὰ ἀποφεύγεται ἡ γέμισις τῶν διακένων τῶν ὁδόντων τῆς λάμας (στόμωσις). "Οταν τὸ πάχος είναι μικρόν, δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ λάμα μὲ πυκνοὺς ὁδόντας, διότι δὲν προλαμβάνει νὰ γίνη ἡ γέμισις τῶν διακένων τῶν ὁδόντων τῆς εἰς ἑκάστην διαδρομήν.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 70 καὶ 71 ).

β) 'Η εὔρεσις τοῦ κέντρου μιᾶς ὀπῆς εὑρίσκεται τῇ βοηθείᾳ ἐνὸς διαβήτου (τοῦ μονοπόδαρου) καὶ ἐνὸς τεμαχίου ξύλου ὡς ἔξης : 'Επειδὴ δὲν δυνάμεθα νὰ στηρίξωμε τὸ αἱχμηρὸν σκέλος τοῦ διαβήτου, σφηνώνομεν ἐντὸς τῆς ὀπῆς τεμάχιον ξύλου, ἐπὶ τοῦ ὀποίου στηρίζομε λεπτὸν μεταλλικὸν φύλλον. "Επειτα φέρομεν εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸ ἐσωτερικὸν τῆς ὀπῆς τὸ καμπυλωτὸν σκέλος τοῦ διαβήτου καὶ μὲ τὸ αἱχμηρὸν σκέλος χαράσσομεν ἔνα μικρὸν τόξον κύκλου ἐπὶ τοῦ μεταλλικοῦ φύλλου. Τὴν ἴδιαν ἐργασίαν ἐκτελοῦμε σταυροειδῶς καὶ εἰς ἔτερα τρία σημεῖα. Οὕτως ἐπὶ τοῦ φύλλου σχηματίζομεν ἔνα μικρὸν τετράγωνον, τοῦ ὀποίου αἱ πλευραὶ εἰναι καμπύλαι γραμμαὶ καὶ τὸ κέντρον του είναι τὸ κέντρον τῆς ὀπῆς. (Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 32 καὶ 33 ).

γ ) 'Ανοχὴν ὀνομάζομε τὸ ἐπιτρεπόμενον λάθος εἰς τὴν διάστασιν ἐνὸς τεμαχίου. Χάρη είναι ἡ ἀναγκαία διαφορὰ εἰς τὰς διαστάσεις δύο τεμαχίων, τὰ ὀποῖα πρόκειται νὰ συναρμολογηθοῦν, διότι

διά τὰ εἶναι δυνατή ἡ συνεργασία ἀρσενικοῦ καὶ θηλυκοῦ, πρέπει ἡ διάστασις τοῦ ἀρσενικοῦ νὰ εἶναι κατά τι μικροτέρα τῆς τοιαύτης τοῦ θηλυκοῦ.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 40 )

### Ο Μ Α Σ 15η

1. α ) Αἱ κύριαι γωνίαι κοπῆς ἐργαλείων τόρνου ἐκ σκληρομετάλλου εἶναι ὅπως καὶ εἰς τὰ ἐκ χάλυβος αἱ ἔξης :

- 1 ) Γωνία ἀποξέσεως.
- 2 ) Γωνία κοπῆς.
- 3 ) Γωνία εἰσχωρήσεως.

Διὰ τὰς τιμάς τῶν γωνιῶν πρέπει νὰ συμβουλευώμεθα τὰς ὁδηγίας τῶν προμηθευτῶν.

β ) Διὰ τὴν λείανσιν ἐνὸς ἀντικειμένου τῇ βοηθείᾳ ρίνης ( λίμας ) ἐκτὸς τῶν γενικῶν κανόνων λιμαρίσματος, ὁ τεχνίτης πρέπει νὰ ἀκολουθήσῃ τὰ κάτωθι :

- 1 ) Νὰ ἐκλέξῃ λίμα λεπτῆς ἢ λεπτοτάτης κατεργασίας, δηλαδὴ μὲ πολὺ πυκνὴν ὁδόντωσιν.
- 2 ) Νὰ κρατῇ τὴν λίμαν διὰ τῶν δακτύλων ( δείκτου - ἀντίχειρος ) τῆς ἀριστερᾶς χειρός.
- 3 ) Νὰ καθαρίζῃ συχνὰ μὲ συρματόβουρτσα ἢ βελόνα τὴν ὁδόντωσιν τῆς λίμας.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 94 καὶ 95 ).

γ ) Ἡ βαφὴ κοπτικῶν ἐργαλείων ἐκ κοινοῦ χάλυβος γίνεται ὡς ἔξης :

Πυρώνομε τὸ ἄκρον τοῦ ἐργαλείου εἰς τὴν κανονικήν θερμοκρασίαν βαφῆς καὶ ἐν συνεχείᾳ ψύχομεν ἀποτόμως, συνήθως ἐντὸς ὅδατος. Μετὰ ἀκολουθεῖ ἐπαναφορὰ εἰς χρῶμα χρυσόν.

Ἡ βαφὴ κοπτικῶν ἐργαλείων τόρνου ἐκ ταχυχάλυβος γίνεται διὰ θερμάνσεως τούτων εἰς ὑψηλήν θερμοκρασίαν, πλησίον τοῦ σημείου τήξεως, καὶ ἐν συνεχείᾳ ψῦξιν αὐτῶν συνήθως διὰ ρεύματος ἀέρος.

2. α ) 1 ) Τὰ κλειδιά πρέπει νὰ ἔχουν τὸ κατάλληλον ἄνοιγμα καὶ νὰ ἔφαρμόζουν καλῶς εἰς τὴν κεφαλήν τοῦ κοχλίου ἢ τοῦ περικοχλίου,

διότι ἄλλως καταστρέφονται τόσον τὰ κλειδιά, ὅσον καὶ αἱ γωνίαι τοῦ κοχλίου καὶ τοῦ περικοχλίου.

2) Τὸ μῆκος τῶν κλειδιῶν εἶναι ἀνάλογον μὲ τὸ ἀνοιγμά των καὶ ὑπολογισμένον νὰ σφίγγῃ καλῶς τὸν κοχλίαν μὲ τὴν δύναμιν τῆς χειρός μας. Δὲν ἐπιτρέπεται, οὔτω, νὰ μεγαλώσωμε τὰ κλειδιά εἴτε προσθέτοντες εἰς τὰς λαβάς των σωλῆνας, εἴτε ἀκολουθοῦντες ἄλλον τρόπον, ὅπως π.χ. τὸ σφυροκόπημα τοῦ κλειδιοῦ.

3) Δὲν πρέπει νὰ χρησιμοποιοῦμε τὰ ρυθμιζομένου ἀνοίγματος (γαλλικὰ κλειδιά) ἀντικανονικῶς, διότι κινδυνεύει νὰ καταστραφῇ η κινητή σιαγών τοῦ κλειδιοῦ.

4) Πρέπει τὸ πλάτος καὶ τὸ πάχος τῆς αἱχμῆς τοῦ κοχλιοστροφίου νὰ πλησιάζῃ ὅσον εἶναι δυνατὸν τὸ πλάτος καὶ τὸ πάχος τῆς ἔγκοπῆς τοῦ κοχλίου, διὰ τὴν ὅποιαν προορίζεται, διότι ἄλλως καὶ ἡ ἔργασία δὲν γίνεται ὀρθῶς, καὶ ὑπάρχει κίνδυνος νὰ πάθῃ ζημιὰ τὸ κοχλιοστρόφιον καὶ ὁ κοχλίας.

5) Πρέπει τὸ κοχλιοστρόφιον νὰ τοποθετήται καταλλήλως, ἵνα δ ἄξων του νὰ είναι εἰς τὴν προέκτασιν τοῦ ἄξονος τοῦ κοχλίου εἰς τὴν ὅποιαν ἐφαρμόζεται.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 177 ἕως 181 ).

β) Τὸ ὑψος τοποθετήσεως τοῦ συνδήκτορος ( μέγγενης ) καθορίζεται πρακτικῶς ὡς ἔξῆς : Λυγίζομε τὴν χεῖρα μας εἰς τὸν ἀγκῶνα καὶ ἀκουμπῶμε τὰ δάκτυλά μας μὲ ἀνοικτὴν τὴν παλάμην κάτω ἀπὸ τὴν σιαγόνα μας. Εἰς τὴν στάσιν αὐτὴν πρέπει ὁ ἀγκών μας νὰ ἀκουμπᾶ εἰς τὸ ἄνω μέρος τῶν σιαγόνων τοῦ συνδήκτορος ( μέγγενης ).

Τὸ ὑψος τοποθετήσεως τοῦ ἀμονιοῦ ἀπὸ τὸ δάπεδον πρακτικῶς καθορίζεται ὡς ἔξῆς : 'Ο τεχνίτης ἴσταται ὅρθιος, ἀφήνει τὴν χεῖρα του τευτωμένην πρὸς τὰ κάτω μὲ τὴν παλάμην του κλειστὴν εἰς γρονθιάν. Εἰς τὴν στάσιν αὐτὴν ἡ χείρ του πρέπει νὰ ἀκουμβᾶ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἀμονιοῦ.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 37 καὶ 38, 207, 208).

γ) Τὰ πρότυπα ( μοδέλλα ) χρωματίζονται διὰ νὰ διατηροῦνται

καὶ νὰ δίδουν ἀκόμη περισσότερον λείας ἐπιφανείας. Τὰ χρώματα, ποὺ δίδομεν εἰς τὰ διάφορα μέρη τοῦ προτύπου, είναι συνθηματικά. Τὸ κύριον πρότυπον π.χ. τὸ χρωματίζομε συνήθως κόκκινον, τὰ δὲ πρέντια μαῦρα.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 404 ).

3. α ) Κατὰ τὴν ἐκλογὴν ἐνὸς σφυριοῦ διὰ τὴν ἐκτέλεσιν πονταρίσματος πρέπει νὰ λάβωμεν ὑπ’ ὅψιν τὸ μέγεθος τοῦ σφυριοῦ, τὸ ὅποιον πρέπει νὰ είναι ἐλαφρόν. Καὶ ἐνῶ εἰς κάθε ἄλλην περίπτωσιν τὸ σφυρὶ τὸ κρατοῦμεν ἀπὸ τὴν ἄκρην τῆς ξυλολαβῆς, εἰς τὸ ποντάρισμα τὸ κρατοῦμεν ἀπὸ τὴν μέσην καὶ κτυποῦμε μὲ κίνησιν τῆς ἀρθρώσεως τοῦ καρποῦ τῆς χειρός.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 47 ἔως 50 ).

β) Εἰς τὸν τόρνον κατασκευάζονται σπειροειδῆ ἐλατήρια διὰ περιελίξεως χαλυβδοσύρματος περὶ ἔνα ἄξονα διαμέτρου μικροτέρας τῆς ἐσωτερικῆς διαμέτρου τοῦ ἐλατηρίου, ἐπειδὴ τὸ ἐλατήριον, ὅταν κοποῦν τὰ ἄκρα τοῦ χαλυβδοσύρματος, ἀναπτύσσεται καὶ μεγαλώνει ἡ διάμετρός του.

Τὸ ἔνα ἄκρον τοῦ χαλυβδοσύρματος στερεοῦται διὰ μιᾶς μικρᾶς ὀπῆς ἐπὶ τοῦ ἄξονος, τὸ δὲ ἄλλο συγκρατεῖται εἰς τὸν ἐργαλειόδετην ἔτσι, ὥστε νὰ τραβιέται μὲ δυσκολίαν ( π.χ. σφίξιμον μεταξὺ δύο σκληρῶν ξύλων ).

‘Ο ἄξων περιστρεφόμενος παρασύρει τὸ χαλυβδόσυρμα, ἐνῶ τὸ ἐργαλειοφορεῖον μὲ τὴν πρόωσίν του κατασκευάζει τὸ βῆμα τοῦ ἐλατηρίου, ρυθμίζεται δὲ διὰ καταλλήλων ὀδοντωτῶν τροχῶν, οἱ δόποιοι ὑπολογίζονται κατὰ τὸν ἴδιον ἀκριβῶς τρόπον, ὡς νὰ ἐπρόκειτο νὰ κοπῇ κοχλίας μὲ βῆμα, τὸ βῆμα τοῦ ἐλατηρίου. Κατὰ τὴν ἀποκοπὴν τῶν ἄκρων τοῦ ἐλατηρίου περιστρέφεται τοῦτο ἀποτόμως καὶ δυνατὸν νὰ προκαλέσῃ ἀτυχήματα. Διὰ τοῦτο πρέπει νὰ περιστρέφεται ὀλίγον ὁ ἄξων τοῦ τόρνου ἀντιστρόφως, ὥστε τὸ ἐλατήριον νὰ ἀποκόπτεται ἀνευ τάσεως.

γ) Τὰ κυριώτερα χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα ἐνὸς κοχλίου μὲ τριγωνικὸν σπείρωμα είναι:

1 ) Ἡ μεγάλη διάμετρος.

2 ) Ἡ μικρὴ διάμετρος ἡ διάμετρος πυρῆνος.

- 3 ) Τὸ βῆμα τοῦ σπειρώματος.  
 4 ) Ἡ γωνία σπειρώματος.  
 (Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 119 ).  
 4. Εὰν καλέσωμεν (  $B_\zeta$  ) τὸ βῆμα τοῦ πρὸς κοπῆν ἀτέρμονος κοχλίου μὲ μίαν ἀρχήν,  $B_k = \frac{1''}{4}$  τὸ βῆμα τοῦ κοχλίου σπειρωμάτων τοῦ τόρνου,  $\pi = 3,14 = \frac{22}{7}$ ,  $\alpha = 1$  τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀρχῶν καὶ  $m = 1$  τὸ κοντούλ, θὰ ἔχωμεν ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως.

$$\beta_\zeta = m \cdot \pi, \text{ ἢτοι } \beta_\zeta = 1 \times \frac{22}{7} = \frac{22}{7}, \text{ ὅλλα}$$

$$\frac{A}{K} = \frac{B_\zeta}{B_k} = \frac{\frac{22}{7}}{\frac{25,4}{4}} = \frac{22}{7} \times \frac{4}{25,4} = \frac{22}{7} \times \frac{40}{254} = \\ = \frac{22 \times 5}{7 \times 5} \times \frac{20}{127} = \frac{110}{35} \times \frac{20}{127}$$

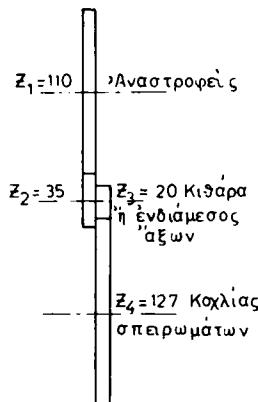
οἱ ἀνταλλακτικοὶ ὁδοντοτροχοί.

\*Ελεγχος ἐμπλοκῆς ὁδοντωτῶν τροχῶν :

Διὰ νὰ ἐμπλέκωνται οἱ ἀνωτέρω ὁδοντωτοὶ τροχοί, πρέπει νὰ ἀληθεύουν αἱ ἑξῆς σχέσεις :

$$z_3 < z_1 + z_2, \quad \text{ἢτοι} \quad 20 < 110 + 35 \\ z_2 < z_3 + z_4, \quad \text{ἢτοι} \quad 35 < 20 + 127.$$

Σχέδιον τοποθετήσεως ὁδοντωτῶν τροχῶν :



Δοκιμή διὰ τὴν ἀκρίβειαν τῶν ὑπολογισθέντων τροχῶν.

Ἐκ τοῦ  $\frac{A}{K} = \frac{B_\zeta}{B_k}$  λύοντες ως πρὸς ( $B_\zeta$ ) ἔχομε :

$$B_\zeta = \frac{A \cdot B_k}{K} = \frac{110 \times 20 \times 6,35}{35 \times 127} = 3,142.$$

$$\left( \text{τὸ } 6,35 \text{ εἶναι τὸ ἀποτέλεσμα } \frac{1}{4} \times 25,4 \right).$$

Ἄρα ὁ ὑπολογισμὸς ἔγινε σωστά, διότι  $\beta\eta\mu\alpha = m \cdot \pi =$   
 $1 \times \frac{22}{7} = 3,142 \text{ mm.}$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\begin{aligned} \frac{A}{K} &= \frac{B_\zeta}{B_k} = \frac{1,5 \times \frac{22}{7}}{\frac{25,4}{4}} = \frac{6 \times 22}{7 \times 25,4} = \frac{6 \times 10}{7 \times 10} \times \frac{22 \times 5}{25,4 \times 5} = \\ &= \frac{60}{70} \times \frac{110}{127} \end{aligned}$$

οἱ ἀνταλλακτικοὶ ὀδοντοτροχοί.

Δοκιμὴ διὰ τὴν ἀκρίβειαν τῶν ὑπολογισθέντων τροχῶν :

$$B_\zeta = \frac{A \cdot B_k}{K} = \frac{60 \times 110 \times 6,35}{70 \times 127} = 4,714.$$

Ο ὑπολογισμὸς ἔγινε σωστά, διότι  $\beta\eta\mu\alpha = m \cdot \pi =$

$$1,5 \times \frac{22}{7} = 4,714 \text{ mm.}$$

Ο ἔλεγχος ἐμπλοκῆς καὶ τὸ σχέδιον τοποθετήσεως τῶν τροχῶν ὡς ἀνωτέρω.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\begin{aligned} \frac{A}{K} &= \frac{B_\zeta}{B_k} = \frac{\frac{2 \times 22}{7}}{\frac{25,4}{4}} = \frac{8 \times 22}{7 \times 25,4} = \frac{8 \times 10}{7 \times 10} \times \frac{22 \times 5}{25,4 \times 5} = \\ &= \frac{80}{70} \times \frac{110}{127} \end{aligned}$$

οἱ ἀνταλλακτικοὶ ὀδοντοτροχοί.

*Δοκιμή διὰ τὴν ἀκρίβειαν τῶν ὑπολογισθέντων τροχῶν :*

$$B_{\zeta} = \frac{A \cdot B_k}{K} = \frac{80 \times 110 \times 6,35}{70 \times 127} = 6,285,$$

*"Αρα σωστὸς ὁ ὑπολογισμός, διότι βῆμα = m · π =*

$$2 \times \frac{22}{7} = 6,285 \text{ mm.}$$

*'Ο ἔλεγχος ἐμπλοκῆς καὶ τὸ σχέδιον τοποθετήσεως τῶν τροχῶν ὡς ἀνωτέρω.*

5. α ) *'Ο πεῖρος διαμέτρου 5/16 τῆς ἵντσας εἰς χιλιοστόμετρα εἶναι*

$$5''/16 \times 25,4 = \frac{127}{16} = 7,937 \text{ mm.}$$

*'Εφ' ὅσον ἡ ἀνοιχθεῖσα ὀπὴ μὲ τρύπανον εἶναι διαμέτρου 8,5 mm καὶ ὁ πεῖρος διαμέτρου 7,937 mm, δύναται νὰ διέλθῃ δι' αὐτῆς.*

*Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :*

$$\frac{3''}{8} \times 25,4 = \frac{76,2}{8} = 9,525 \text{ mm.}$$

*'Ο πεῖρος διαμέτρου 9,525 mm δύναται νὰ διέλθῃ εἰς τὴν ἀνοιχθεῖσαν μὲ τρύπανον ὀπτὴν διαμέτρου 10 mm.*

*Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :*

$$\frac{5''}{8} \times 25,4 = \frac{127}{8} = 15,875 \text{ mm.}$$

*'Ο πεῖρος διαμέτρου 15,875 mm δύναται νὰ διέλθῃ εἰς τὴν ἀνοιχθεῖσαν μὲ τρύπανον ὀπτὴν διαμέτρου 16 mm.*

β ) *Οἱ ἐλικοειδεῖς αὐλακεῖς εἰς τὰ τρύπανα χρησιμεύουν :*

1 ) *Διὰ νὰ σχηματισθοῦν τὰ κοπτικὰ ἄκρα τῶν ἐλικοειδῶν ὀδόντων.*

2 ) *Διὰ νὰ ἔξερχωνται ὑπὸ μορφὴν σπειροειδοῦς ταινίας τὰ ἀπόβλιττα (γραΐζια) κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς διανοίξεως ὀπῶν.*

3 ) *Διὰ νὰ περνᾶ μέσα ἀπὸ αὐτοὺς τὸ ὑγρὸν κοπῆς, ποὺ χρησιμεύει διὰ νὰ ἐλαττώνῃ τὴν τριβὴν καὶ τὴν θερμοκρασίαν, ποὺ ἀναπτύσσεται κατὰ τὴν διάνοιξιν ὀπῶν.*

*(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 103 ).*

## Ο Μ Α Σ 16η

1. α ) Τὸ ἀκτινωτὸν δράπτανον ( Radial ) πλεονεκτεῖ ἀπὸ τὸ κοινὸν κατὰ τὰ ἔξῆς :

1 ) Δύναται νὰ διανοίγῃ ὅπας εἰς ἀντικείμενα μεγάλου βάρους καὶ ὅγκου, τὰ ὅποια δὲν δυνάμεθα εὐκόλως νὰ μετακινήσωμεν, Τὰ τεμάχια ταῦτα στερεώνονται εἰς τὴν βάσιν τοῦ δραπάνου.

2 ) Ἡ κεφαλή, ποὺ φέρει τὸ τρύπανον, μετακινεῖται κατὰ τὴν ἐπιθυμίαν μας καὶ τοποθετεῖται ἀνωθεν ἀκριβῶς τοῦ κέντρου τῆς ἑκάστοτε ὁπῆς ποὺ πρόκειται νὰ διανοίξωμε καὶ οὕτω δυνάμεθα νὰ τρυπήσωμεν εἰς διαφόρους θέσεις ὅπας μὲ μίαν στερέωσιν τοῦ τεμαχίου.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 89).

β) Τὰ κυριώτερα ἐργαλεῖα ἐνὸς καμινευτηρίου εἰναι :

1 ) Τὸ καμίνι, διὰ τὸ πύρωμα τῶν τεμαχίων ποὺ κατεργαζόμεθα.

2 ) Αἱ τσιμπίδες, διὰ νὰ κρατοῦμε τὰ πυρωμένα τεμάχια.

3 ) Τὸ ἀμόνι, διὰ νὰ στηρίζωμε τὰ πυρωμένα τεμάχια πρὸς διαμόρφωσιν.

4 ) Ἡ καλίμπρα διὰ τὸ τρύπημα, λύγισμα καὶ εἰδικὰς διαμορφώσεις τεμαχίων.

5) Τὸ μικρὸν πτύον, διὰ νὰ τροφοδοτοῦμε μὲ κάρβουνα τὴν φωτιάν.

6) Ἡ βέργα (σούβλα), διὰ νὰ ρυθμίζῃ τὴν φωτιάν.

7 ) Τὸ καταβρεχτήρι, διὰ νὰ καταβρέχωμε τὰ κάρβουνα.

8 ) Τὰ κοπίδια, διὰ τὴν κοπήν τῶν τεμαχίων.

9 ) Ἡ βαρειά καὶ τὸ σφυρὶ διὰ τὴν διαμόρφωσιν τῶν τεμαχίων καὶ τὸ κτύπημα τῶν κοπιδιῶν.

10 ) Τὰ πατητὰ διαφόρων σχημάτων, διὰ διαμορφώσεις.

11 ) Ζουμπάδες διὰ τρυπήματα ἐν θερμῷ.

12 ) Τὰ ἐργαλεῖα γενικῆς χρήσεως, ὡς λίμαι, πριόνια, δράπτανα, σμυριδοτροχοί, μέγγενες κ.λπ.

( Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 200 ἕως 212 ).

γ ) Τὸ ἐργαλειοφορεῖον εἰς τὸν τόρνον κατὰ μῆκος μετατίθεται διὰ τῆς χειρὸς μέσω χειρομοχλοῦ, μηχανικῶς διὰ τοῦ ἄξονος πρωάσεων ( αὐτόματος μετάθεσις ) καὶ τοῦ κοχλίου σπειρωμάτων

( κοπή σπειρωμάτων ). Τὸ ἔργαλειοφορεῖον κατὰ τὴν αὐτόματον μετάθεσιν παραλαμβάνει τὴν κίνησιν τῆς ἀτράκτου διὰ τῶν ἀνταλλακτικῶν ὁδοντωτῶν τροχῶν καὶ τὴν μεταφέρει διὰ τῆς ράβδου προώσεων καὶ τοῦ κοχλίου σπειρωμάτων εἰς τοὺς ὁδοντωτούς τροχούς τοῦ κιβωτίου τοῦ ἔργαλειοφορείου.

( Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 138, 139 ).

2. α ) "Οταν τοποθετοῦμεν ἔνα σμυριδοτροχὸν εἰς τὸν ἄξονά του, πρέπει νὰ προσέχωμε τὰ κάτωθι :

1) Νὰ τοποθετοῦμε τὸν τροχὸν ἐπὶ τῆς περιστρεφομένης ἀτράκτου προσεκτικά.

2) Νὰ ἐπιθεωροῦμε τὸν τροχὸν διὰ τυχὸν στρεβλώσεις ἢ ρωγμάς.

3 ) Ποτὲ νὰ μὴ ἀφαιροῦμε τὸ χαρτί, τὸ ὅποιον εἶναι κολλημένον ὑπὸ μορφὴν ροδέλλας ἐπὶ τοῦ τροχοῦ καὶ γύρω ἀπὸ τὴν ὁπῆν, διὰ νὰ ἀκουμπτοῦν αἱ ροδέλλαι συγκρατήσεως τοῦ σμυριδοτροχοῦ καὶ νὰ δίδουν ἀντοχὴν εἰς αὐτόν.

( Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 302 ).

β ) 'Αφοῦ 9 ὑποδιαιρέσεις τοῦ κανόνος ἀντιστοιχοῦν εἰς 10 ὑποδιαιρέσεις τοῦ βερνιέρου καὶ ἀφοῦ αἱ 10 ὑποδιαιρέσεις τοῦ κανόνος εἶναι εἰς χιλιοστόμετρα, θὰ ἔχωμεν ὅτι ἑκάστη ὑποδιαιρέσις τοῦ βερνιέρου εἶναι μικροτέρα ἀπὸ τοῦ κανόνος κατά :

$$\frac{10}{10} - \frac{9}{10} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ mm.}$$

'Επομένως ἡ ἀκρίβεια τοῦ παχυμέτρου εἶναι 0,1 mm.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

'Αφοῦ 19 ὑποδιαιρέσεις τοῦ κανόνος ἀντιστοιχοῦν εἰς 20 ὑποδιαιρέσεις τοῦ βερνιέρου καὶ αἱ διαιρέσεις τοῦ κανόνος εἶναι εἰς χιλιοστόμετρα, θὰ ἔχωμεν :

$$\frac{20}{20} - \frac{19}{20} = \frac{1}{20} = 0,05 \text{ mm,}$$

ἥτοι ἡ ἀκρίβεια τοῦ παχυμέτρου εἶναι 0,05 mm ἢ  $\frac{1}{20}$  mm.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

‘Ως ἀνωτέρω θὰ ἔχωμε :

$$\frac{50}{50} - \frac{49}{50} = \frac{1}{50} = 0,02 \text{ mm},$$

ἥτοι ἡ ἀκρίβεια τοῦ παχυμέτρου είναι 0,02 mm ή  $\frac{1}{50}$  mm.  
( Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 7 ).

3. α ) Διὰ τὴν ὁξυγονοκόλλησιν καὶ ἡλεκτροσυγκόλλησιν δύο ἔλασμάτων πρέπει προτηγουμένως νὰ γίνη προετοιμασία τῶν ἄκρων, ποὺ θὰ συγκολληθοῦν εἰς διάφορα σχήματα ἀνάλογα μὲ τὴν περίπτωσιν, ὅπως π.χ. μὲ ἀνασήκωμα τῶν ἄκρων διὰ λεπτὰ ἔλάσματα, μὲ λοξοτομήν (V) διὰ χονδρύτερα κομμάτια, λοξοτομήν (X) διὰ ἀκόμη χονδρύτερα κ.λπ. Ἡ προετοιμασία γίνεται μὲ διαφόρους τρόπους καὶ ἔργαλεῖα. Δυνάμεθα νὰ τὴν κάνωμε π.χ. χρησιμοποιώντας κοπίδι, λίμα, πλάνη, ἀκόμη δὲ καὶ μὲ τὴν συσκευὴν ὁξυγονοκοπῆς. Πρέπει νὰ εύθυγραμμίσωμε καὶ νὰ στερεώσωμεν, ἐάν τοῦτο είναι ἀναγκαῖον, τὰ ἔλάσματα ἐπὶ μιᾶς τραπέζης. Καλὸν είναι νὰ κάνωμε μηχανικὸν καθαρισμὸν ἀπὸ ὁξείδια ἢ ἄλλας ἀκαθαρσίας.

Τὰ ἑλαττώματα τῶν ὁξυγονοσυγκολλήσεων είναι :

- 1 ) Κακὴ εἰσχώρησις τῆς κολλήσεως.
  - 2 ) Ἐλλειψις ἢ πλεόνασμα γύλικοῦ.
  - 3 ) Ἀνάμιξις μὲ ὁξείδια.
  - 4 ) Φουσκάλες.
  - 5 ) Ὑπερβολικὴ τῆξις τοῦ μετάλλου.
  - 6 ) Μεταβολὴ εἰς τὴν χημικὴν σύνθεσιν τοῦ μετάλλου.
- ( Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 372, 373 καὶ 374 ).

- β ) Ἡ ἀμφοδόντωσις ἢ τσαπράζωμα τῶν λεπίδων τῶν πριόνων ἔχει σκοπὸν νὰ μεγαλώνῃ τὸ φάρδος τῆς κοπῆς, διὰ νὰ μὴ τρίβεται ἡ λεπίς ( λάμα ) καθ' ὅλον τὸ πλάτος τῆς κοπῆς, καὶ οὕτω νὰ ἀποφεύγεται ἡ ὑπερθέρμανσις ἥξει αἰτίας τῆς τριβῆς καὶ νὰ διευκολύνεται ἡ παλινδρομικὴ κίνησίς της.

Ἡ ἀμφοδόντωσις τῶν λεπίδων τῶν μεταλλοπριόνων είναι κυματοειδής, ἐνῶ τῶν ξυλοπριόνων ἡ ἀμφοδόντωσις είναι διάφορος,

ἵτοι ο δ ἔνας ὁδοὺς κλίνει ὀλίγον πρὸς τὰ ἀριστερά, ο ἄλλος ὀλίγον πρὸς τὰ δεξιὰ κ.ο.κ.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 67, 68 καὶ 70 ).

4. α ) Κατὰ τὴν κατασκευὴν σπειρώματος εἰς τυφλὴν ὅπῃν μὲ σπειροτόμον ( κολαοῦζο ) προσέχομεν, ώστε, ὅταν συναντήσωμε, καθὼς περιστρέφομε τὸν σπειροτόμον, τὸν πυθμένα τῆς ὅπῆς νὰ μὴ συνεχίσωμε τὴν περιστροφὴν του, διότι θὰ σπάσῃ. Διὰ τὴν διάνοιξιν σπειρωμάτων εἰς τυφλὰς ὅπάς, εἴτε χρησιμοποιήσωμε παραλλήλους σπειροτόμους εἴτε κωνικούς, εἴμεθα ὑποχρεωμένοι νὰ περάσωμε καὶ τοὺς τρεῖς σπειροτόμους τῆς σειρᾶς.

Διὰ τὴν διάνοιξιν σπειρωμάτων εἰς ἀνοικτὰς ὅπάς, ἀν πρόκειται νὰ χρησιμοποιήσωμε παραλλήλους σπειροτόμους, τότε θὰ χρησιμοποιήσωμεν ἀναγκαστικῶς καὶ τοὺς τρεῖς, ἀν ὅμως πρόκειται νὰ χρησιμοποιήσωμε κωνικούς, τότε δυνάμεθα ὄντι τῶν τριῶν σπειροτόμων τῆς σειρᾶς νὰ χρησιμοποιήσωμε μόνον τὸν πρῶτον.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 149 καὶ 150 ).

β ) Οἱ παράγοντες, οἱ ὅποιοι μᾶς ἀναγκάζουν νὰ αὐξομειώνωμε τὴν ταχύτητα περιστροφῆς τῶν τορνευμένων τεμαχίων, είναι :

- 1) Ἡ ποιότης τοῦ κοπτικοῦ ἐργαλείου.
- 2) Ἡ σκληρότης τοῦ τορνευμένου τεμαχίου.
- 3) Ἡ χρησιμοποίησις καταλλήλου ὑγροῦ κοπῆς.
- 4) Ἡ διάμετρος τοῦ τεμαχίου.
- 5) Τὸ στάδιον κατεργασίας (ξεχόνδρισμα ἢ ἀποπεράτωσις).

γ ) Ἡ καμινοσυγκόλλησις γίνεται μὲ πύρωμα τῶν πρὸς συγκόλλησιν ἄκρων σιδηρῶν τεμαχίων εἰς θερμοκρασίαν, ώστε αἱ ἐπιφάνειαι νὰ γίνουν πλαστικαὶ καὶ ἐν συνεχείᾳ συμπιέζονται, συνήθως μὲ σφυρεκόπημα χωρὶς ἢ μὲ προσθήκην συγκολλητικοῦ ὑλικοῦ. Ἡ προετοιμασία τῶν ἄκρων γίνεται μὲ διαφόρους τρόπους, ὅπως μὲ διόγκωσιν τῶν προσώπων ἀμφοτέρων τῶν ἄκρων, διόγκωσιν τοῦ ἐνὸς προσώπου καὶ δημιουργίαν κοιλότητος εἰς τὸ ἄλλο. Δι' ἐλάσματα πολλάκις δὲν χρειάζεται προετοιμασία, διότι τοποθετεῖται τὸ ἔνα ἄκρον ἐπὶ τοῦ ἄλλου.

( Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 340 ).

5. α ) 'Ως γνωστόν, είς έκαστον άριθμὸν ὀδόντων, ποὺ θὰ κόψωμεν εἰς μίαν περιφέρειαν ὀδοντωτοῦ τροχοῦ, ύπάρχει καὶ μία μορφὴ ὀδόντος, ποὺ εἶναι ἡ καταλληλοτέρα.

Βάσει τούτων είς έκαστην διαίρεσιν, θὰ ἔπρεπε νὰ ἔχωμε τόσα κοπτικὰ ἐργαλεῖα μοντούλ, ὅσοι εἶναι καὶ οἱ ἀριθμοὶ τῶν πρὸς κοπῆν ὀδοντώσεων. Τοῦτο πρακτικῶς εἶναι ἀνεφάρμοστον καὶ γίνεται χρῆσις μόνον ἐνὸς κοπτικοῦ ἐργαλείου μοντούλ διὰ νὰ κόψῃ ἔνα παραπλήσιον ἀριθμὸν ὀδοντώσεων, π.χ. ὀδοντώσεις ἀπὸ 21 - 25 ὀδόντων καὶ διὰ μοντούλ ἀπὸ 1 - 7 χρησιμοποιοῦμε τὸ ὑπ' ἀριθ. 4 κοπτικὸν ἐργαλεῖον. Διὰ νὰ καλύψωμε τὰς περιπτώσεις τῶν ὀδοντώσεων είς τὰ μοντούλ 1 - 1,5 - 1,75 καὶ 2 πρέπει νὰ ἔχωμε 8 φραίζας δι' έκαστον μοντούλ, ἢτοι 32 ἐν ὅλω κοπτικὰ ἐργαλεῖα.

β ) 'Εὰν καλέσωμε  $D = 60 \text{ mm}$  τὴν μεγάλην διάμετρον τοῦ πρὸς κατεργασίαν κωνικοῦ ἀντικειμένου,  $d = 55 \text{ mm}$  τὴν μικρὰν διάμετρον τοῦ ἀντικειμένου, θὰ ἔχωμεν ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως :

$$x = \frac{D - d}{2} = \frac{60 - 55}{2} = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ mm.}$$

"Αρα ἡ μετάθεσις τῆς κινητῆς ἔδρας (κουκουβάγιας) τοῦ τόρνου εἶναι 2,5 mm, καθ' ὃσον εἶναι ἀνεξάρτητος τοῦ μήκους τοῦ τεμαχίου, ὅταν τοῦτο εἶναι κωνικὸν καθ' ὅλον τὸ μῆκος.

*Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :*

$$x = \frac{D - d}{2} = \frac{62 - 55}{2} = \frac{7}{2} = 3,5 \text{ mm.}$$

*Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :*

$$x = \frac{D - d}{2} = \frac{70 - 63}{2} = \frac{7}{2} = 3,5 \text{ mm.}$$

( Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 179 ).

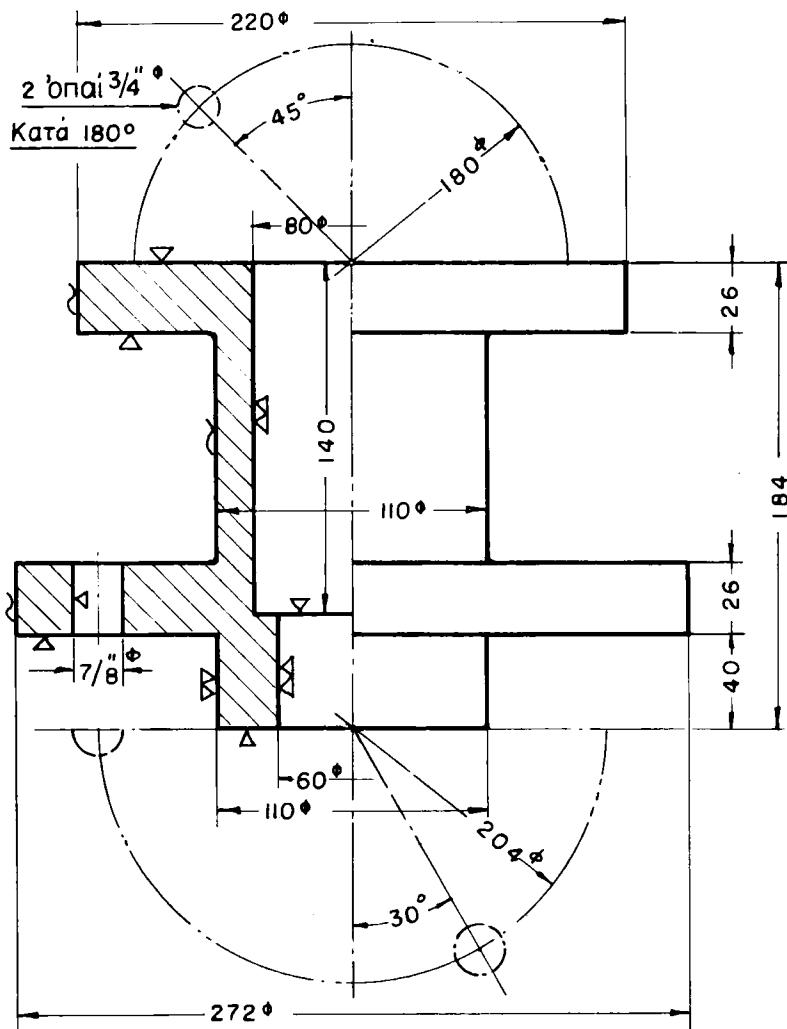


1958

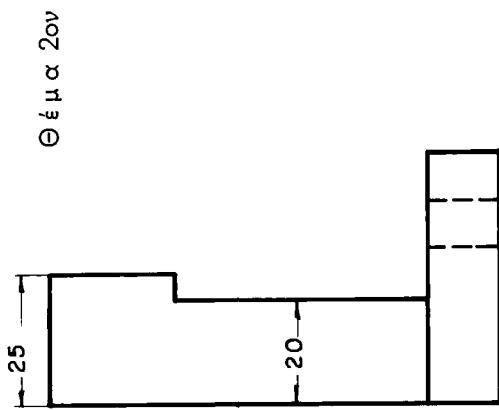
# ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΝ ΣΧΕΔΙΟΝ

(Έπιμελείδ ΓΕΩΡΓ. ΔΟΥΖΙΝΑ, Καθηγ. Τεχν. Σχεδίου)

Θέμα 1ον

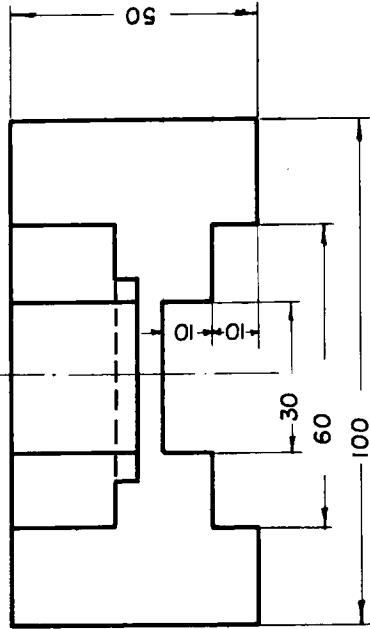
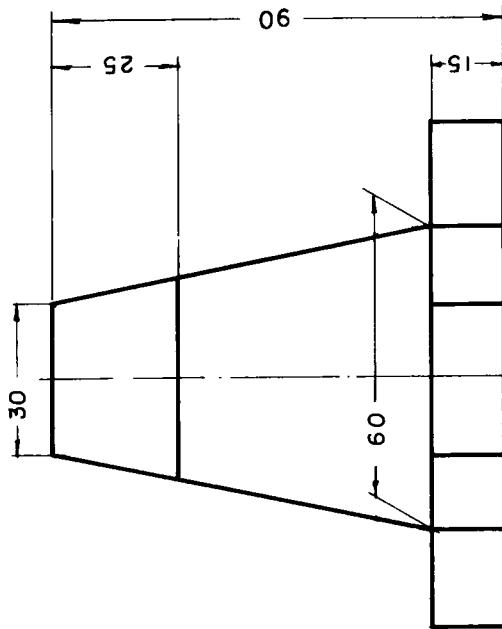


		Χυτοσίδηρος	
		Ιστός	Στυπ/Θάλαμος Κλιμ.
Συναρ.			
Στυπ.			
Ελαγ.			
Εγκ.			
			'Αρ. σχεδίου 1

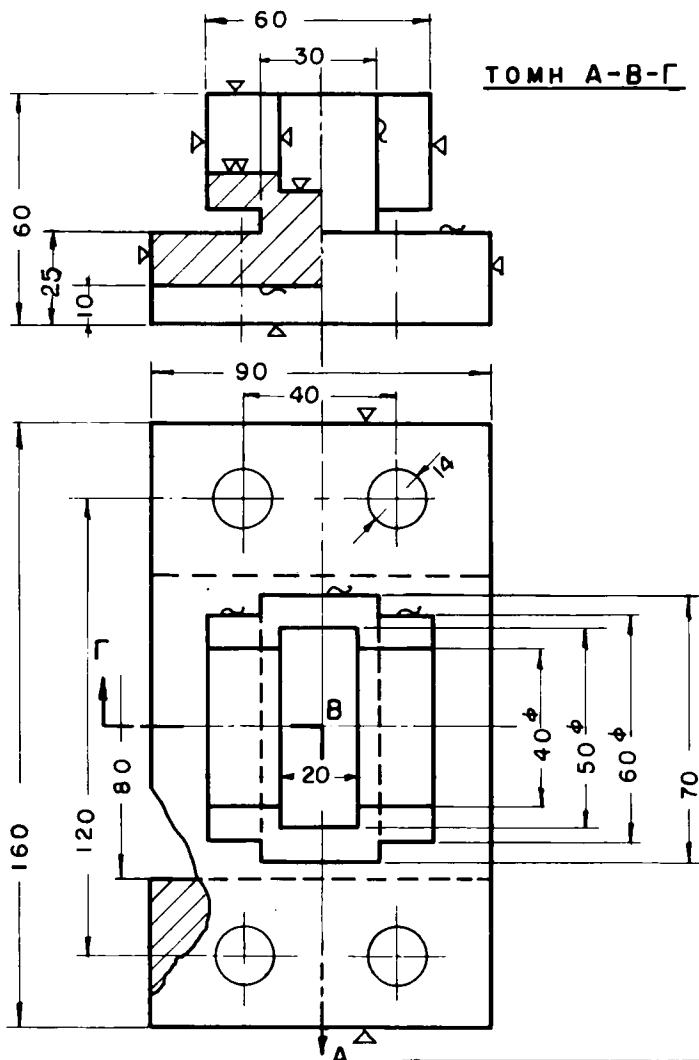


Η ἵδια σχεδίασις καὶ  
μὲν θερόν χερι

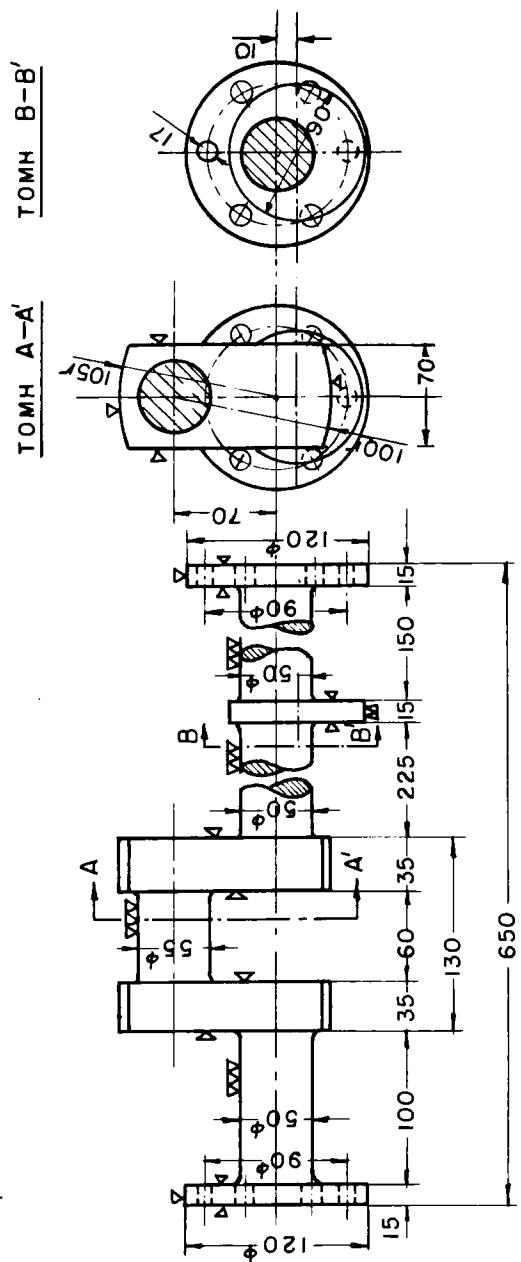
Χυτοσιτήρος	
Μέτρα	Στοιχεῖον
Σύστασις	Μηχανῆς
Εργασία	Κτίμ.
	Αρ. Σχέδιου 2



Θέμα α' 3ου

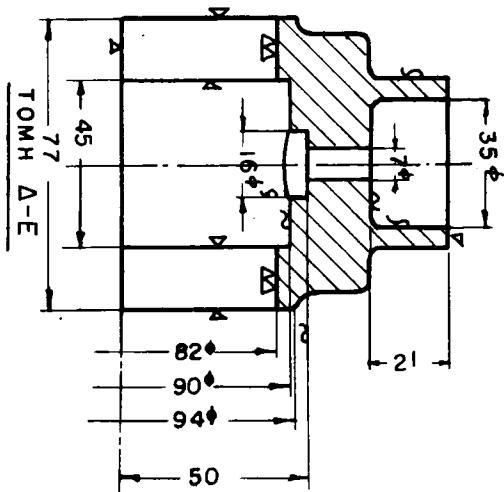
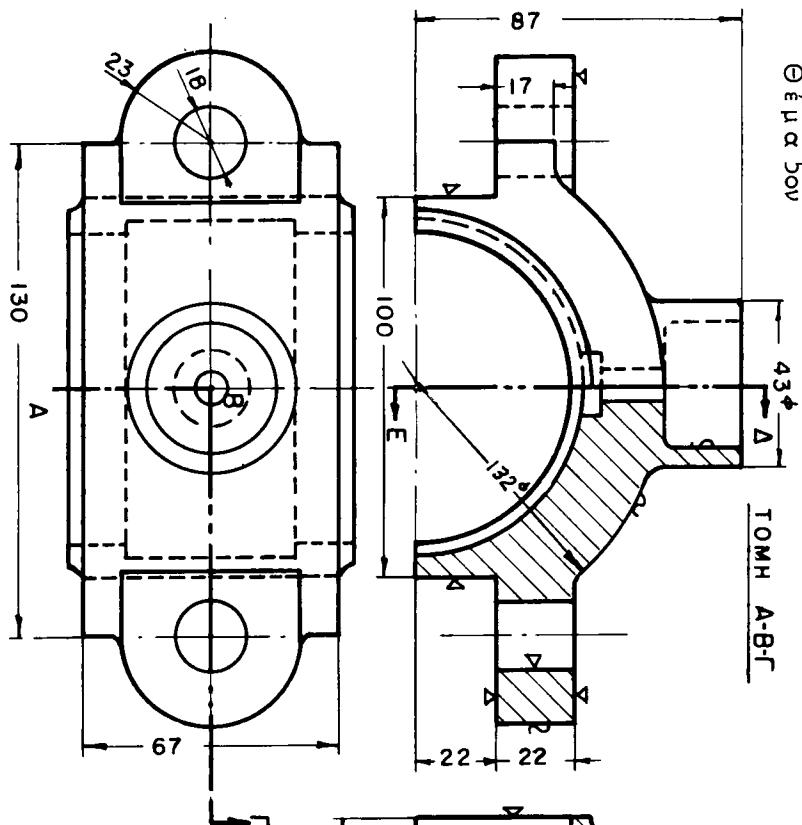


		Χυτοσίδηρος
Συνεγ.	Μπρος	"Εδρανον
Ελεγκ.		Κτίμ.
Συνεγ.		'Αρ. Σχεδίου 3

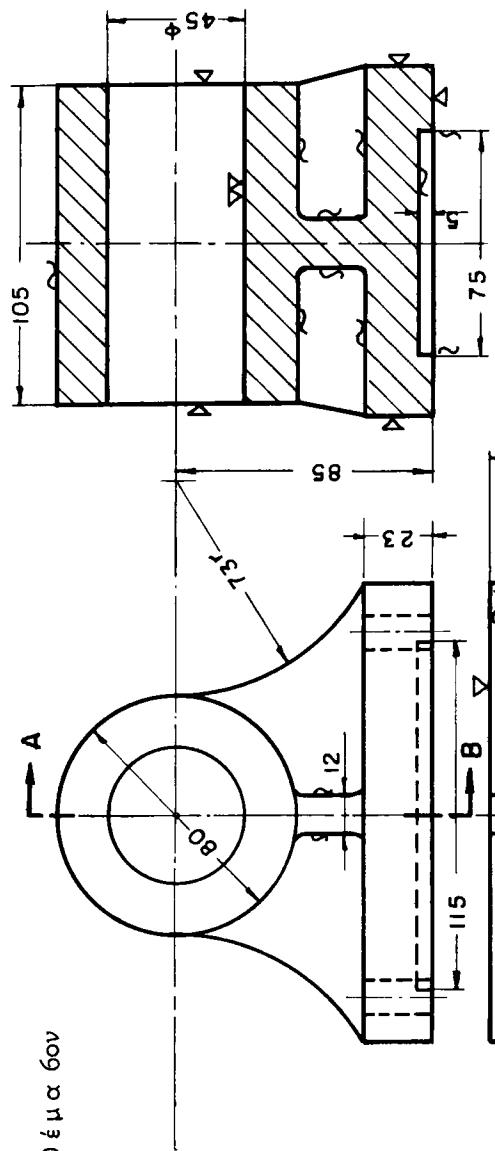


Κωνείο επιφ.	Σύριγος / πάτωμα	Κλιμ. πάτωμα	Κλιμ. αρσενικού 4

Σημ. Η ἀκτίς καμπυλότητος  
εἰς τὰ ὄκρα τῶν ἐδράσεων  
να πεισθῆται  $r = 5$  π. π.

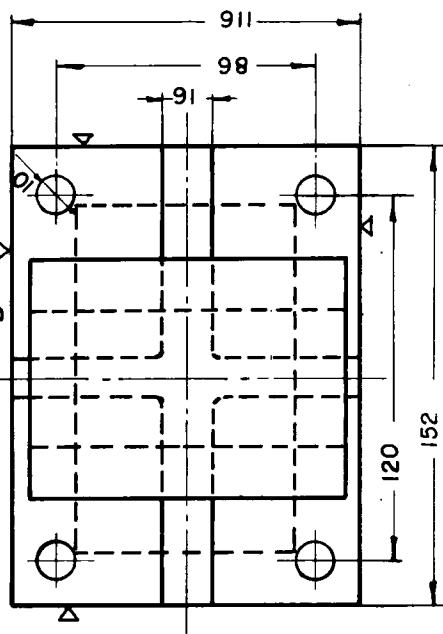


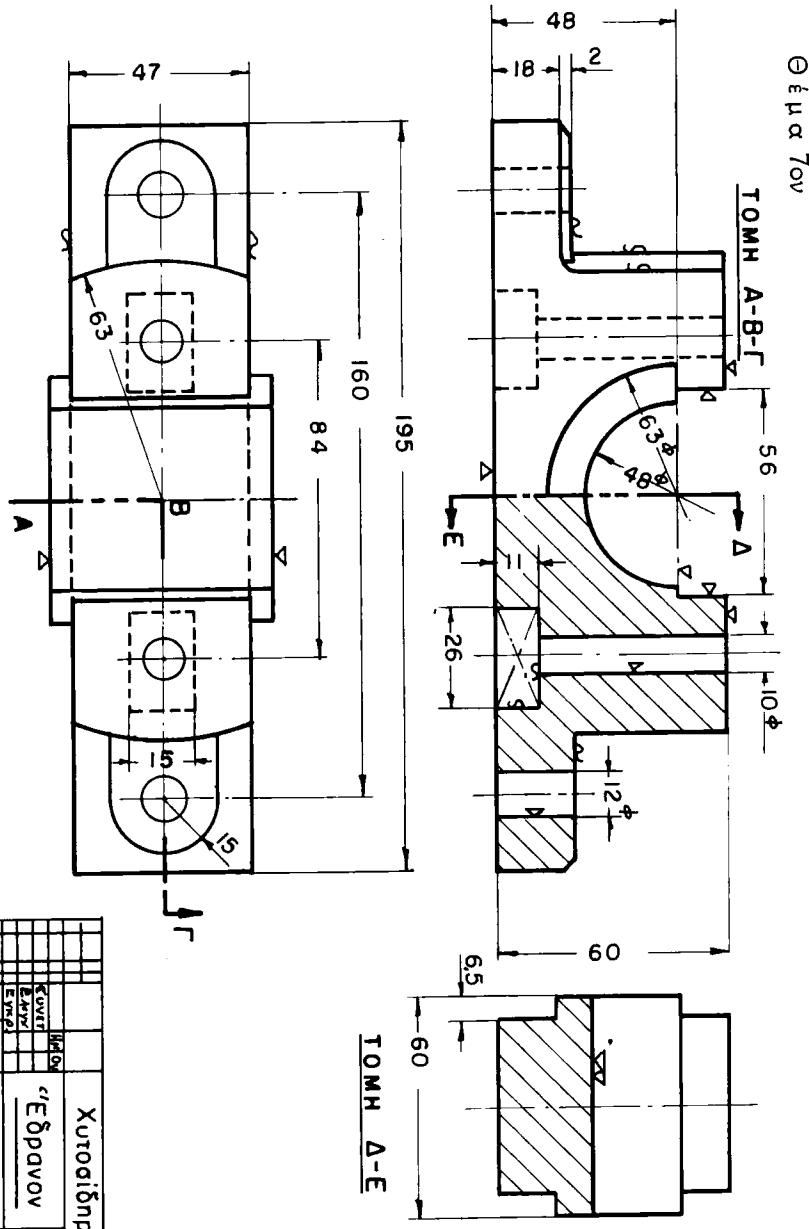
Χυτοσιδηρός	
2 πλαντ.	μέτρη
Επίπεδη	
Επικατ.	
Επικάτ.	
<u>Εδρανον</u>	
Κημ.	
Αριστερίου 5	



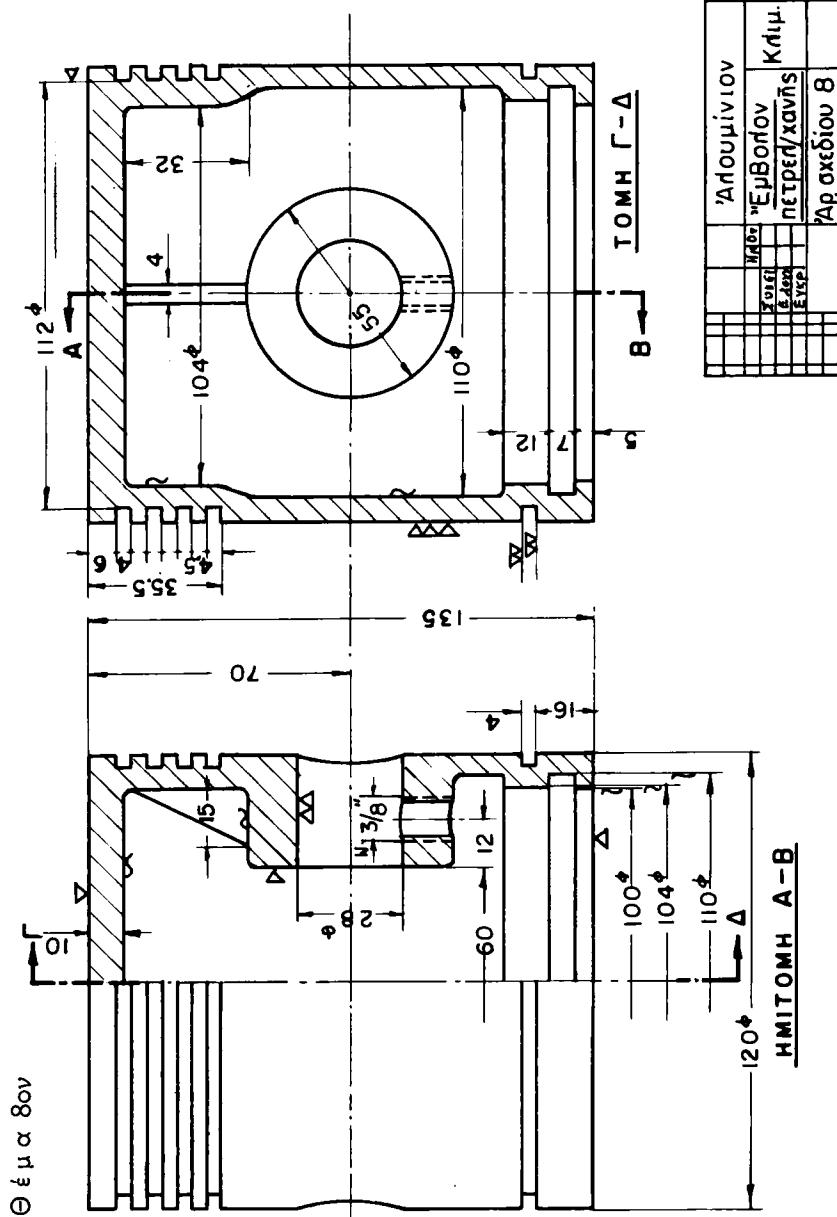
ΤΟΜΗ Α-Β

Χυτοσίδηπρος		Κλιμ.
Ηλ. Ορ.	“Εδρανον	
Σταθερό	Σταθερό	
Σταθερό	Σταθερό	
Σταθερό	Σταθερό	

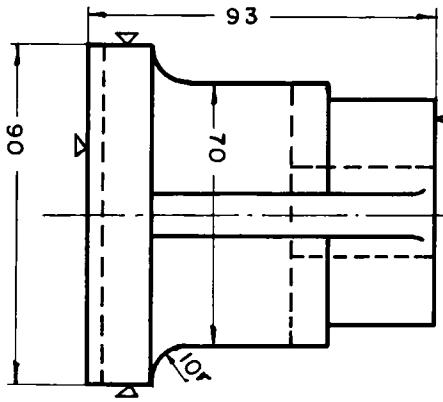
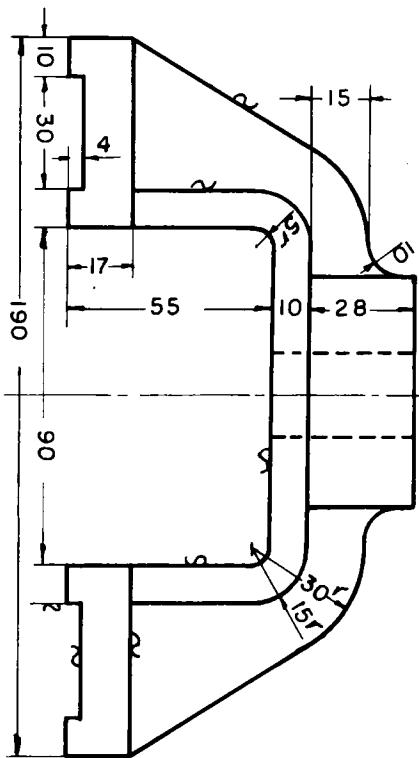
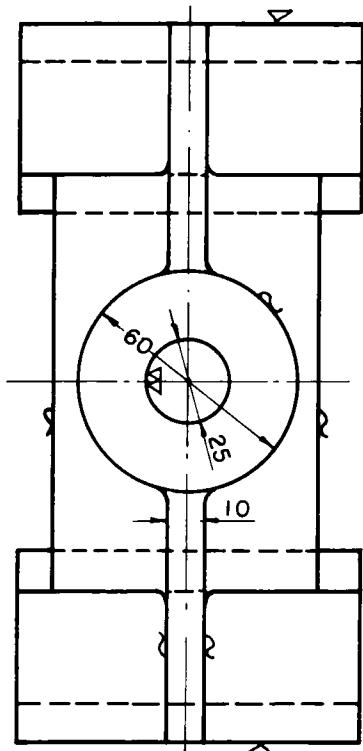




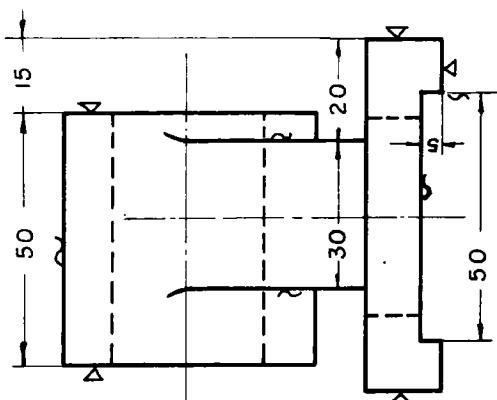
	Χυτοδιδηρός
Κύριο Μέρος	"Ε δρανον
Επικράτεια	Κίτιμ.
Επιπλεόν	[Δροσερίου 7]



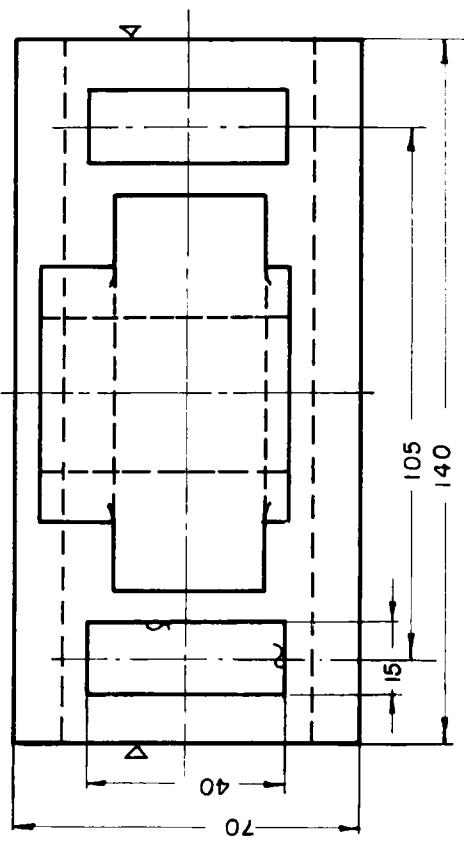
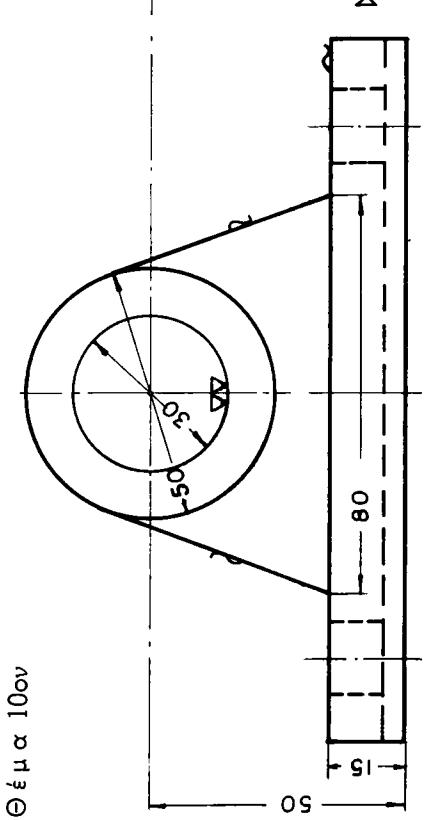
Θέμα 9ον



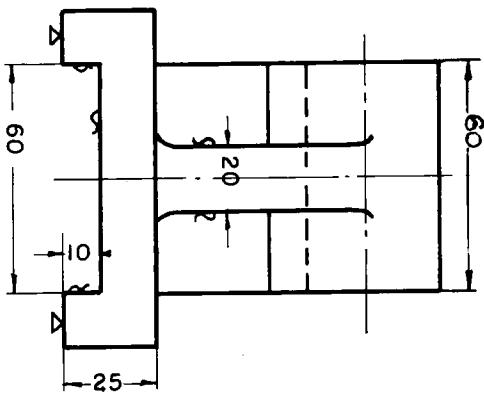
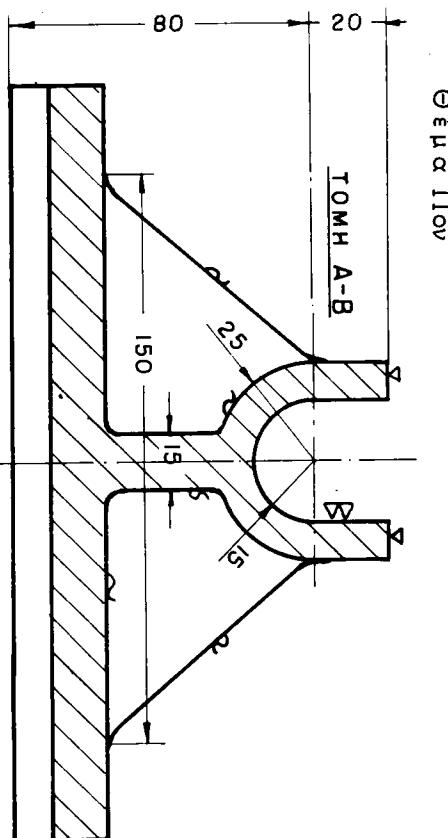
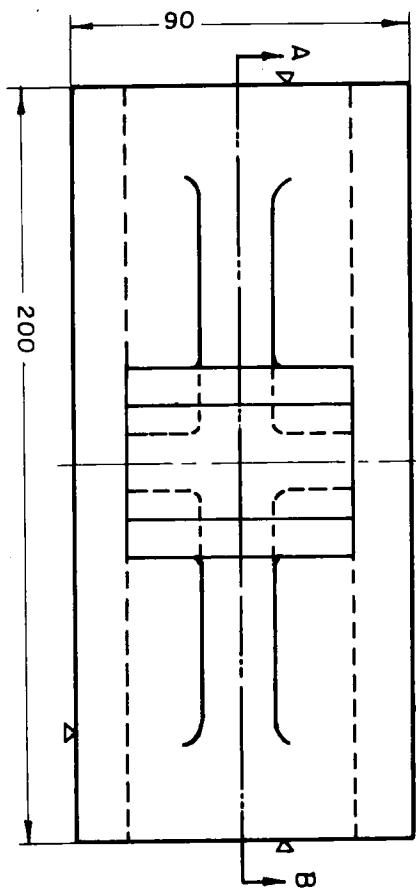
Χυτοσιδηρός	Εργασία	Εργασία	Εργασία	Εργασία
"Ερδανον				
Κηπι.				
Δρασεδίου 9				



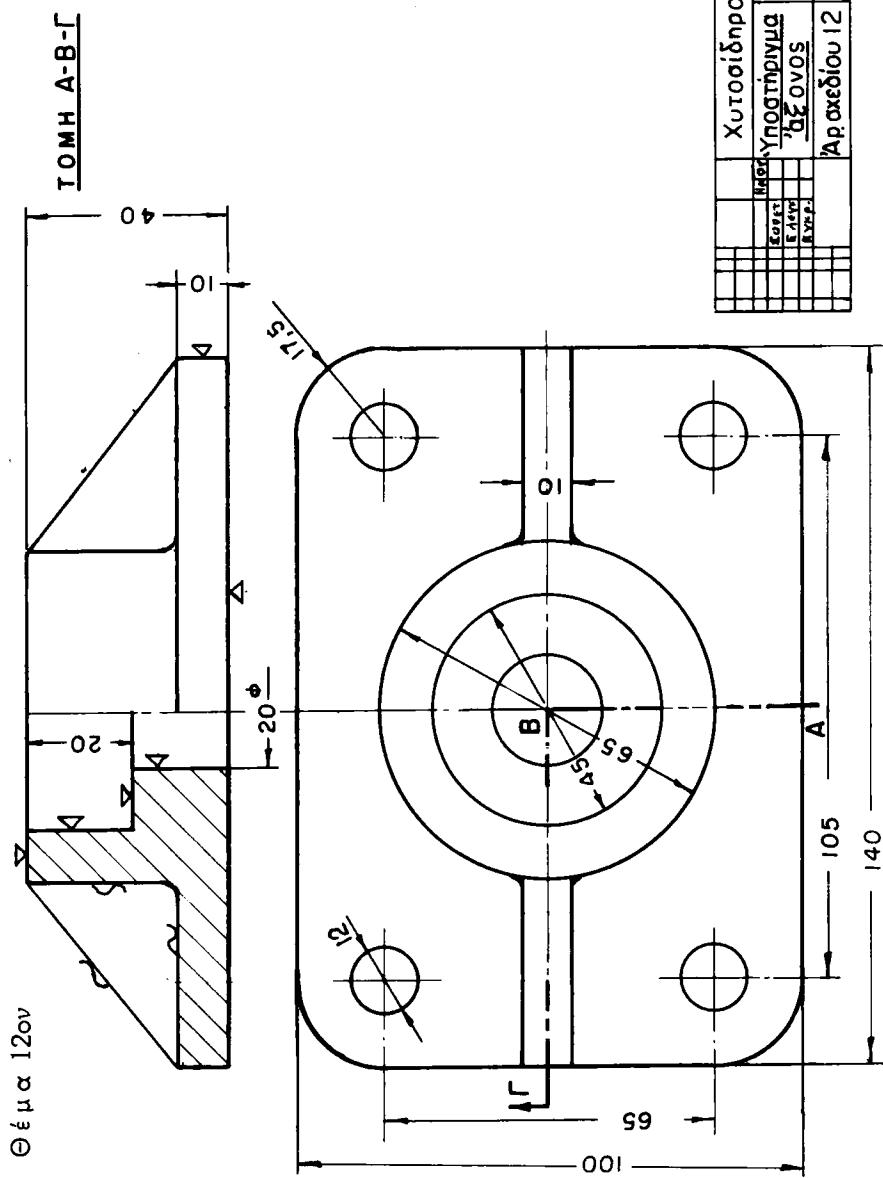
Χυτοσόδηπρος	
Υψός	Βάθος
Συντ.	Εδρανον
Ελαστ.	Κίτιμ.
Επιφ.	
	Αρσεδίουνο



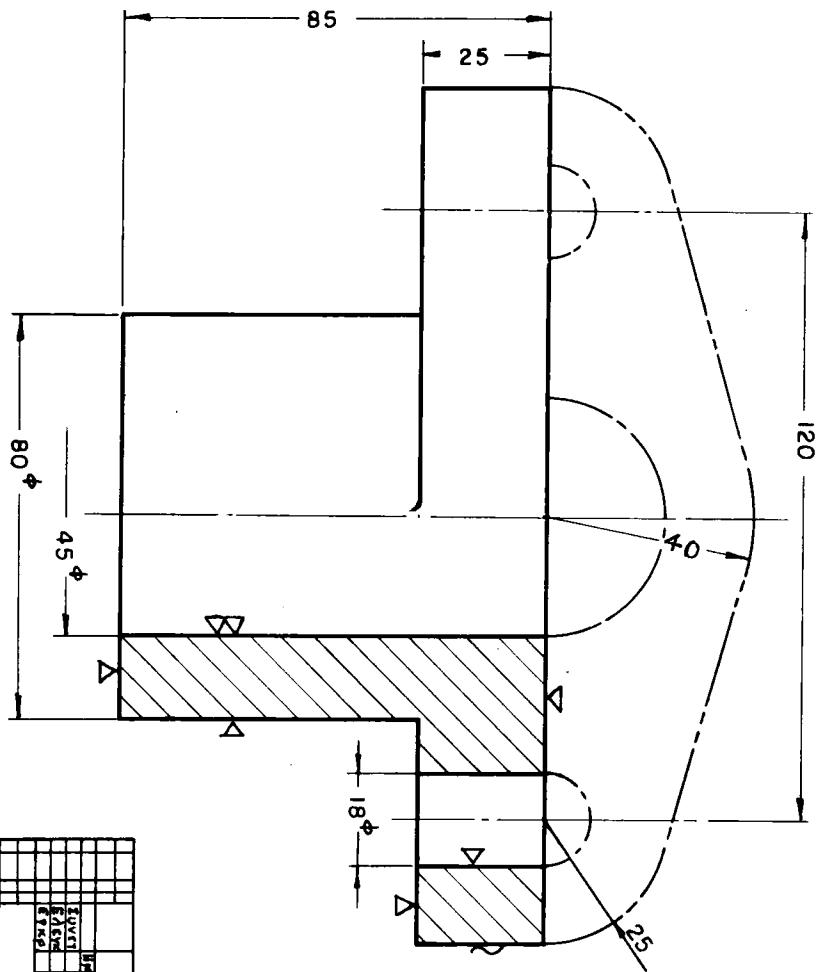
$\Theta \notin \mu \propto 10\text{ov}$



Χυτοσίδηρος	
Ιδιοτ.	Κλιμ.
Ισχει.	Κίμι.
Ελασ.	
Επιφ.	
Άρσης διότου II	

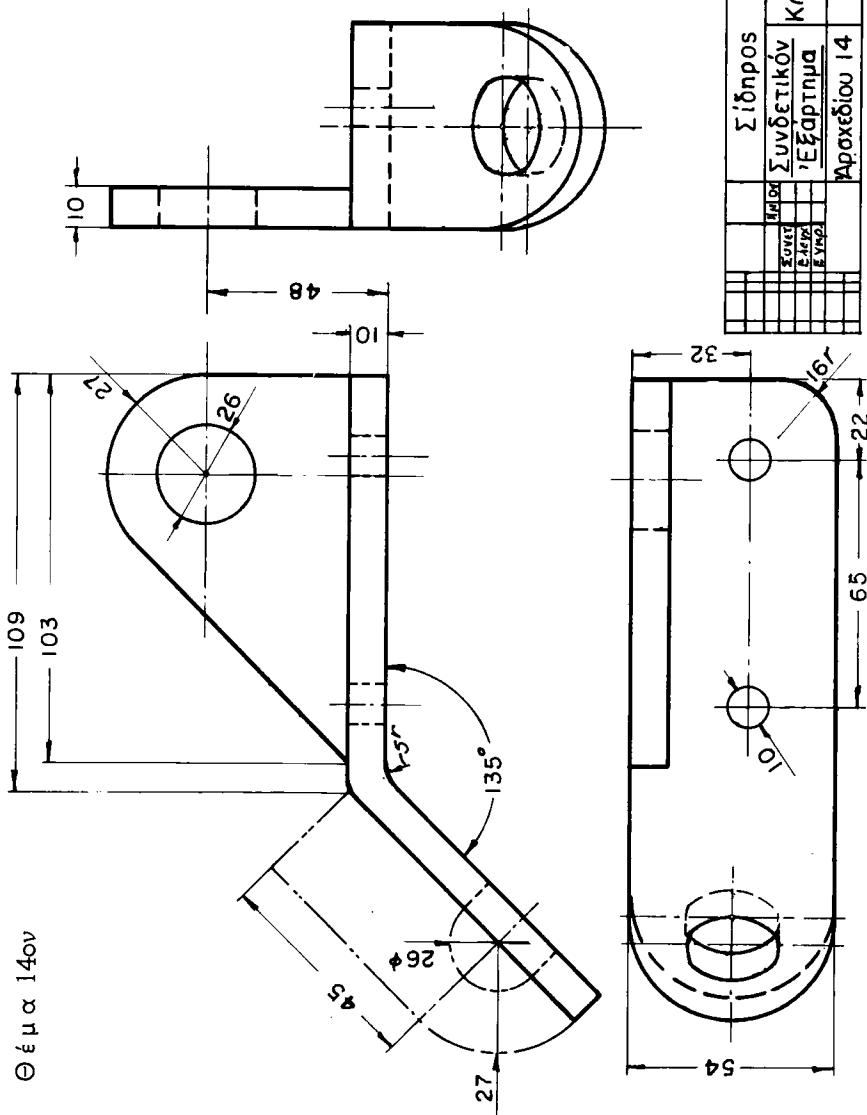


Χιοσίδηρος	
Καρβ.	Μαργ. υποστρεμμα
Σιλι.	ΔΣ ονος
Ελασ.	Κλιμ.
Εγγ.	Αρ σερδίου 12

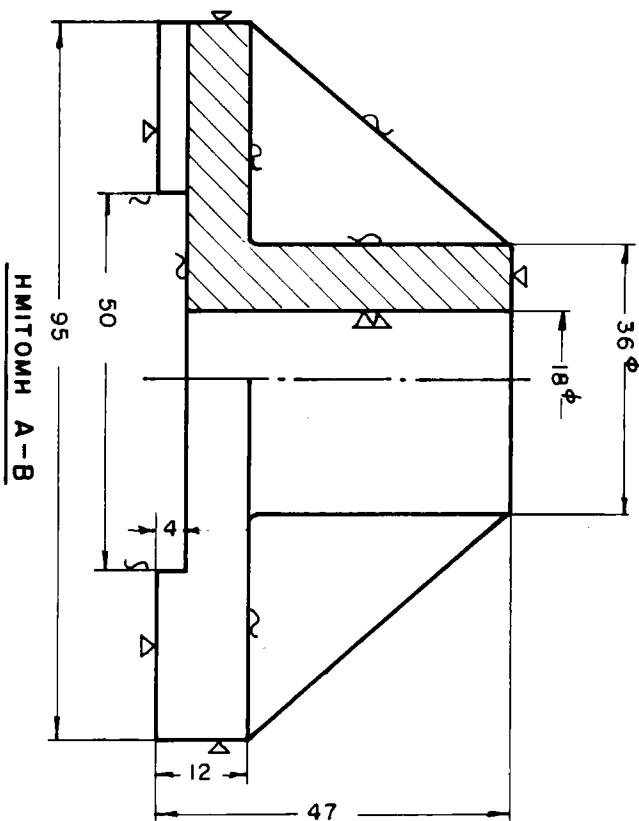


Θέμα 13ον

Ηρόν	Ορθικαδικος
Στυπειοθ/πς	Κημ.
Αρσενίου Ι3	

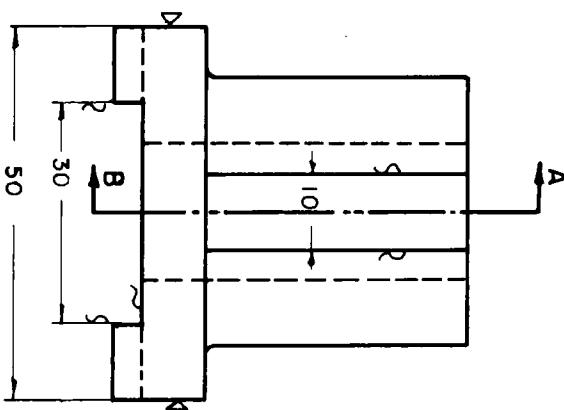


$\Theta \in \mu \alpha 150^\circ$

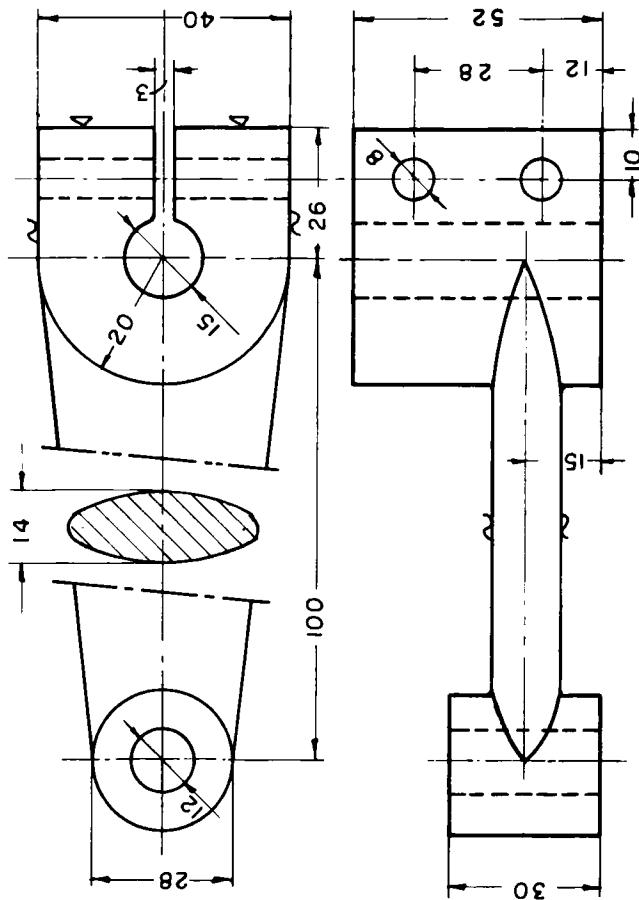


ΗΜΙΤΟΜΗ Α-Β

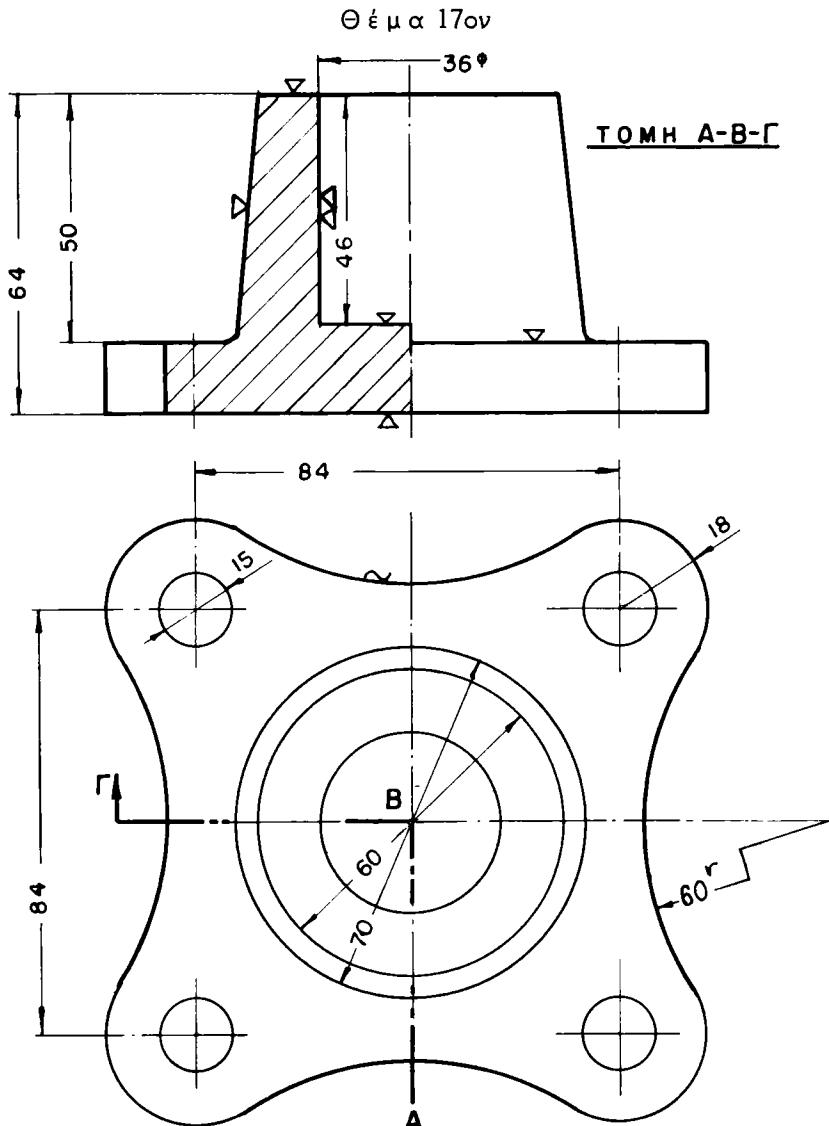
Χυτοδιδύπρος	
Μέταλλο	Ανταγωνιστήρικό
Επιφάνεια	Κηλίμ.
Επιφάνεια	Πλάζοντος
Εύκρ.	
Δροσερότου 15	



Θέμα 16ον

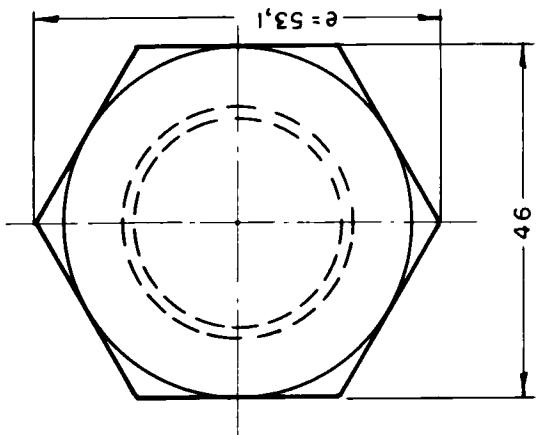


Χάρωψ	
Επιφάνεια	Ηλεκτρ/κόν
Επιφάνεια	Εξόρτυμα
Επιφάνεια	Κλίμ.
Επιφάνεια	Αρσεδίου 16

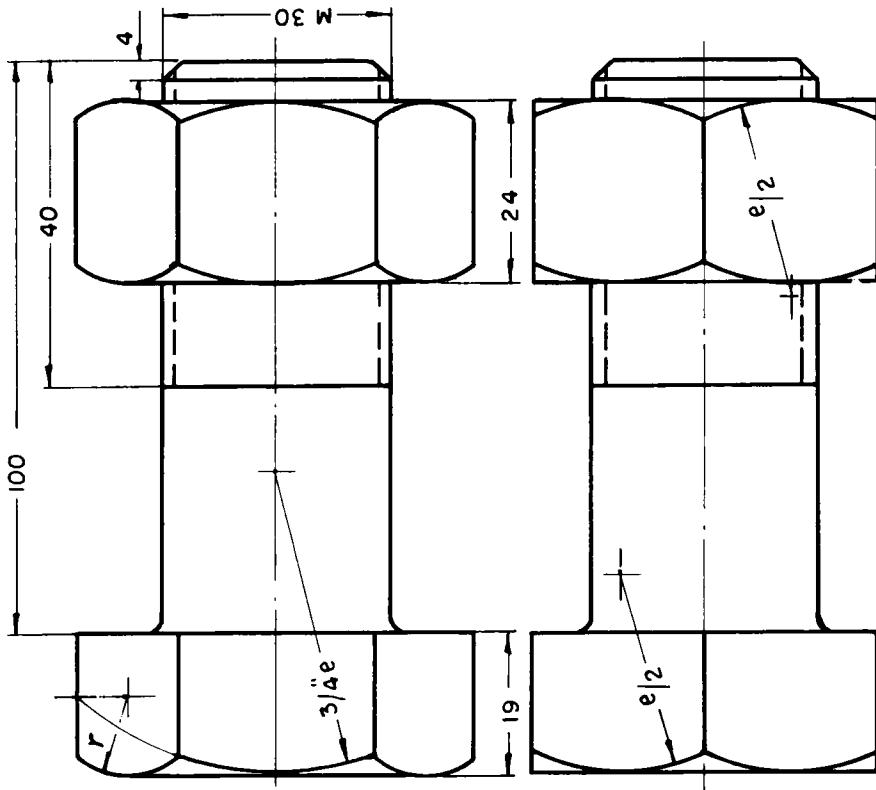


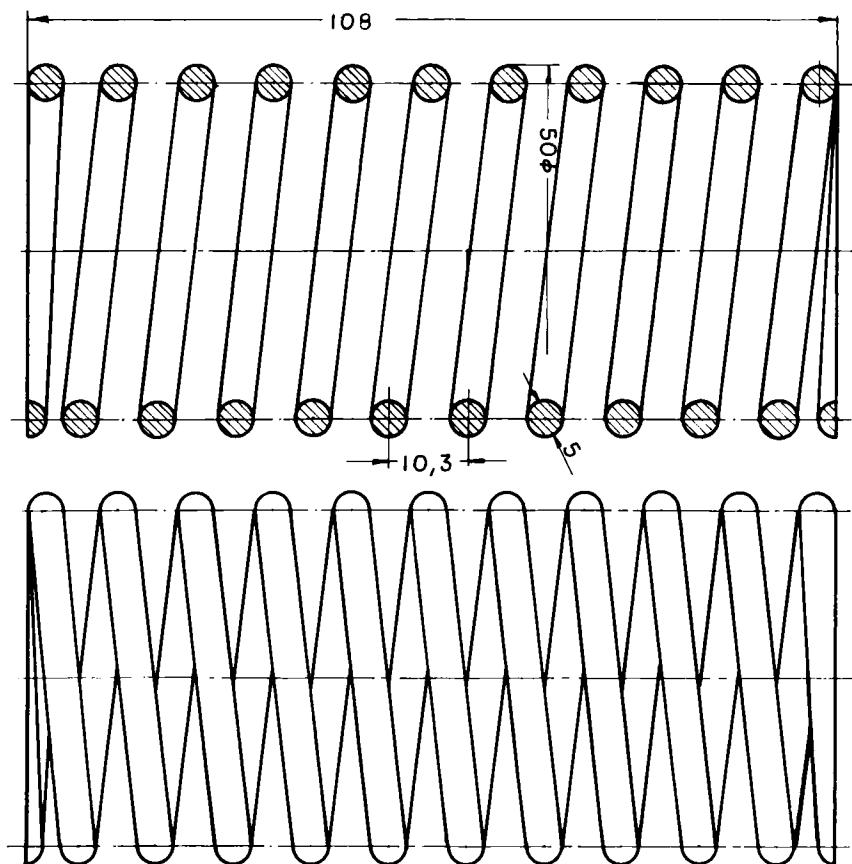
		Χυτοσίδηρος	
		Ηλιός	Βάσις κατακ.
		ΣΥΚΤΙ ΕΛΙΩ ΕΥΚΡΙ	άΞΟΝΟΣ
			Κτίμ.
			'Αρ. σχεδίου 17

Θέμα 18ον



Σιδηρός	Κορδίας	Κρίμα
Ιστός	M. 30	
Επάνω		
Σύνθετη		
Επιφ.		
Αριθμούς	18	



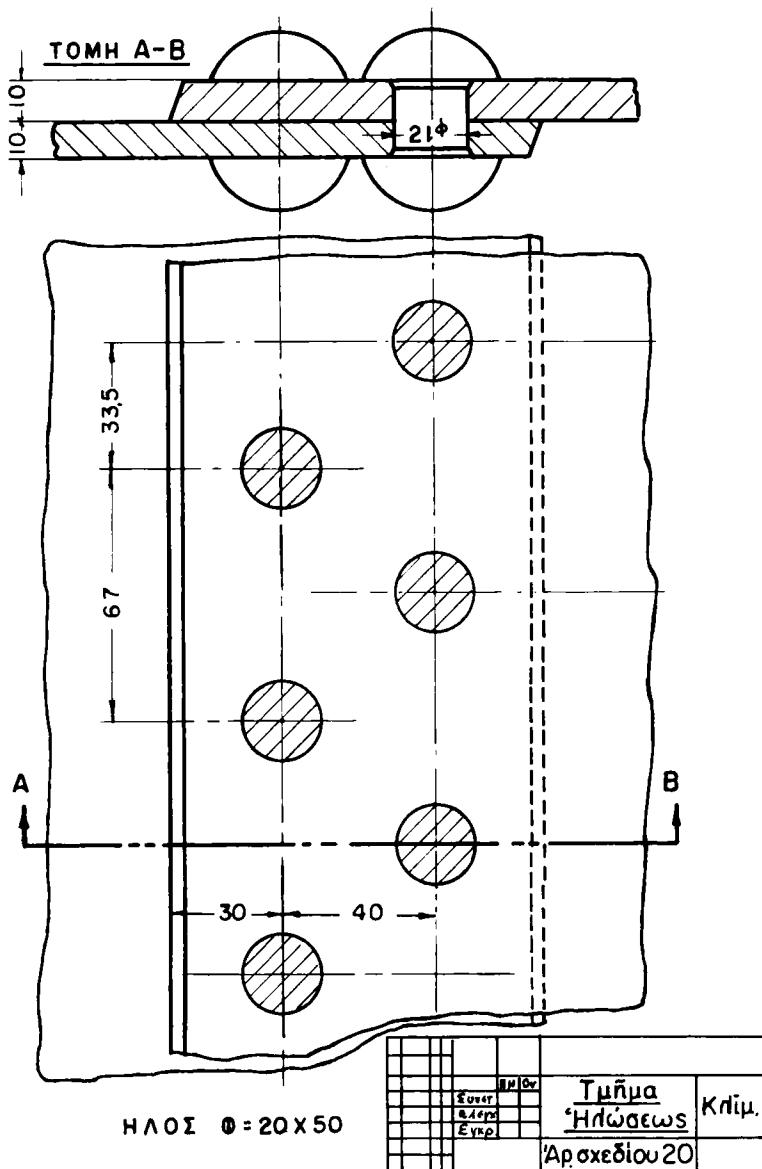


Χάσιψ	
Φροντίδης	Ελαστικός
Συντήρηση	Πιέσεως
Ελαστ.	Εγγεγένειας
Εγγεγένειας	
Ηλικίας	
Παροχέδιου 19	

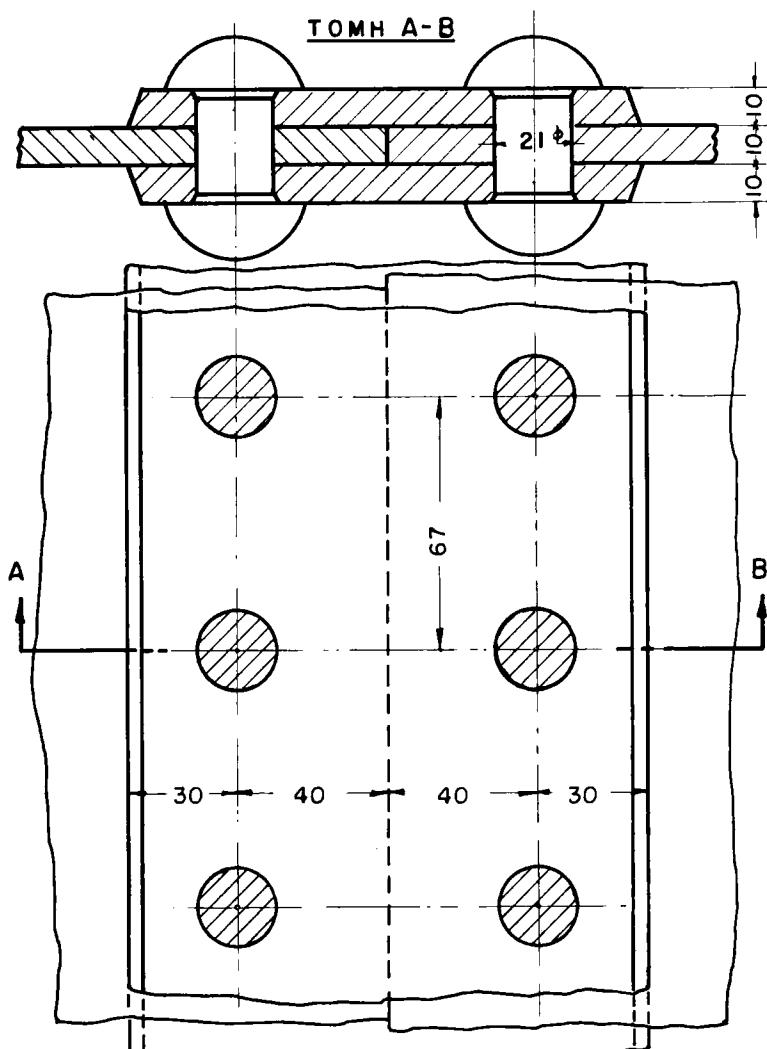
ΙΟ ΣΠΕΙΡΑ!

Θέμα 19ον

Θ ε μ α 20ον

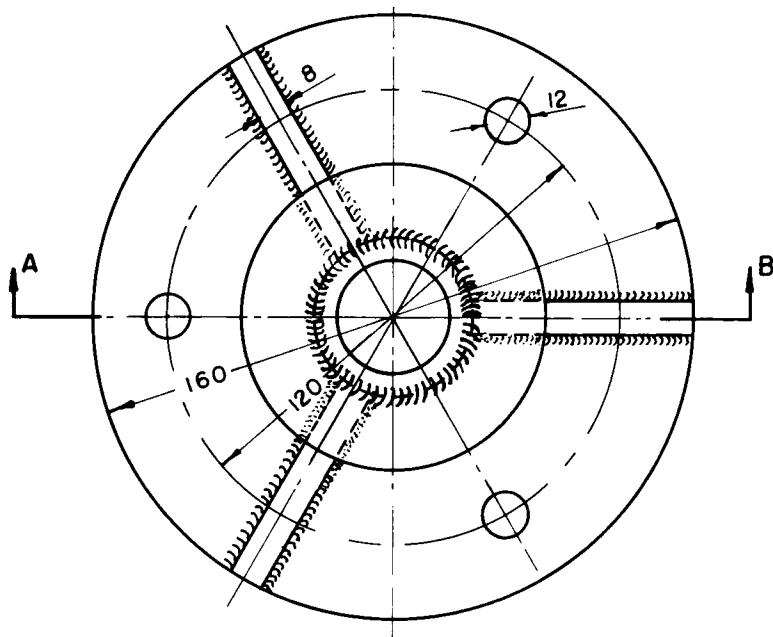
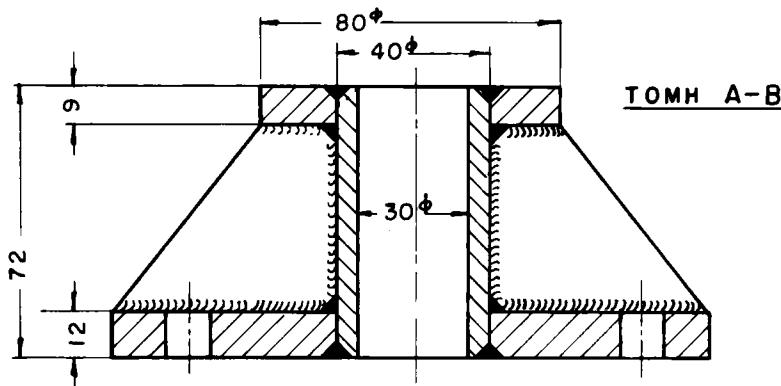


Θέμα 21ον

ΗΛΟΣ  $\Phi=20 \times 60$ 

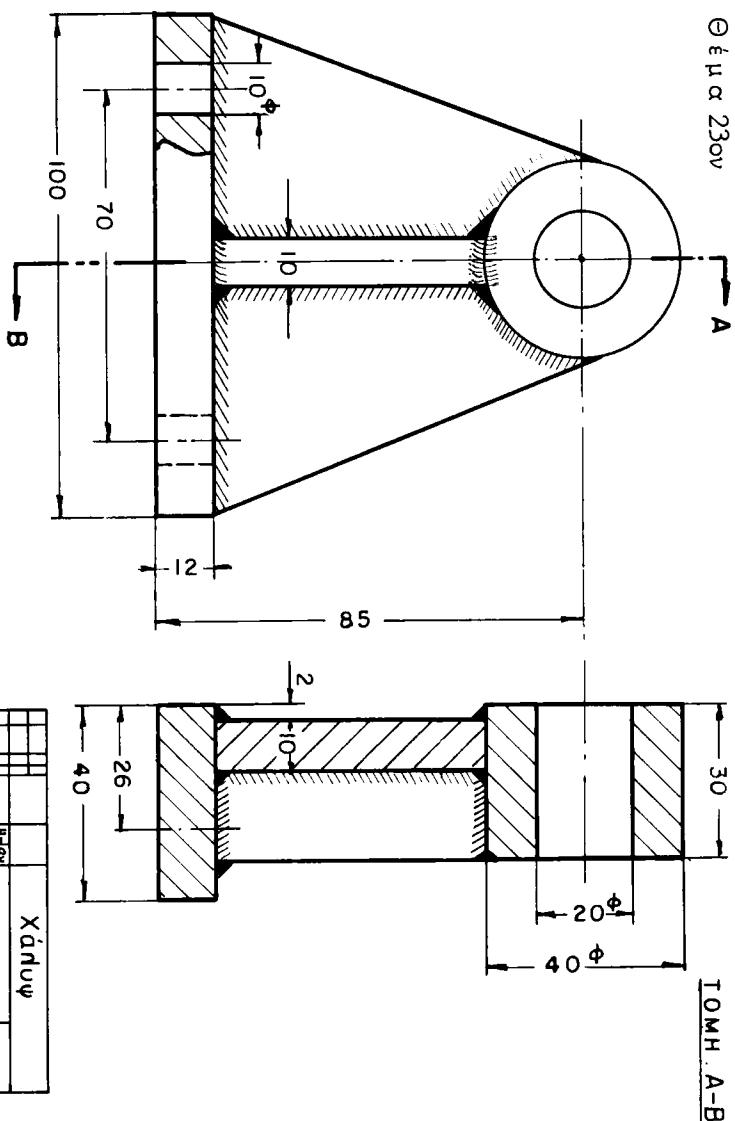
Ηλος	Τμῆμα Ηλώσεως	Κλιμ.
Συνετ.		
Ελεγ.		
Εγκρ.		
	Άρσης δίου 21	

Θέμα 22ον

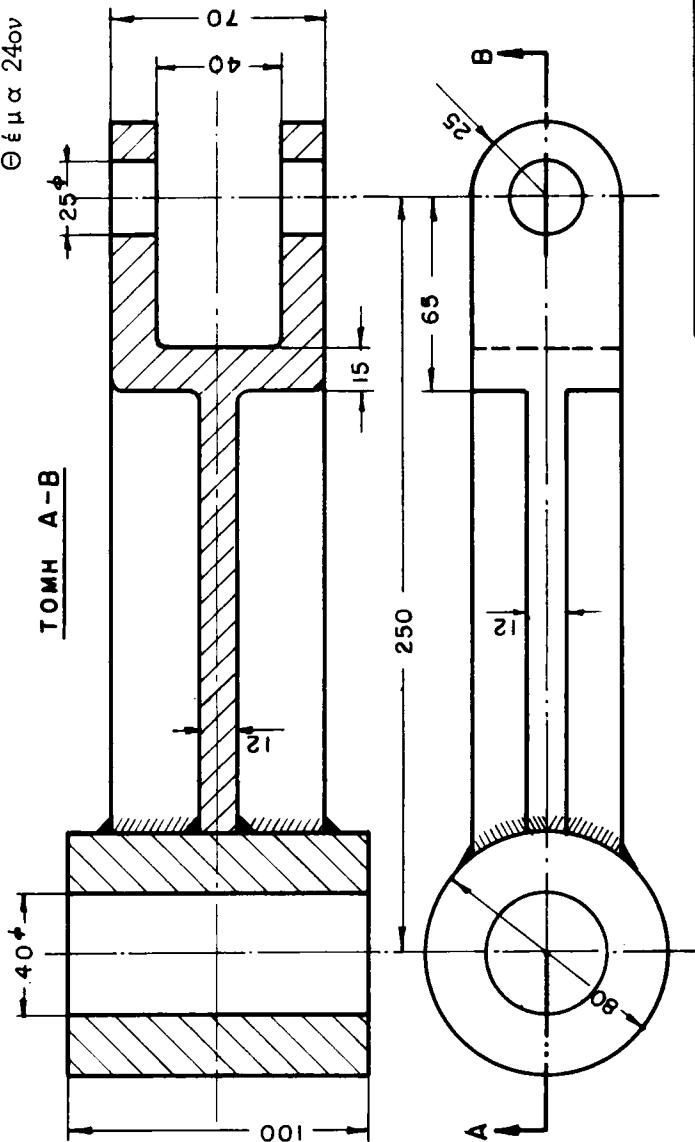


		Σίδηρος	
		Ιριδιού	Υποστήριξη/μα
Ιδεατό		Ιδεατό	"ΑΞΟΝΟΣ
Ελεύθ.	Ελεύθ.		
Εύκρ.	Εύκρ.		

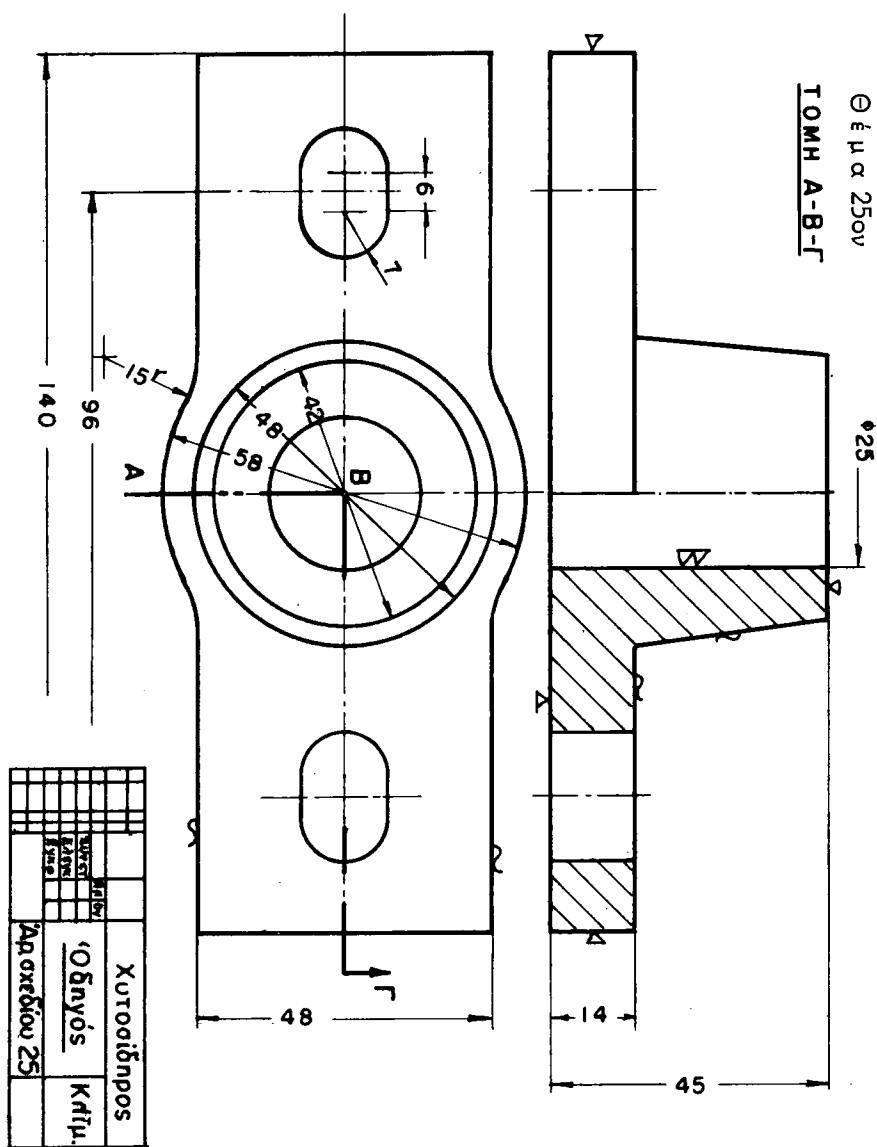
Αρσεδίου 22

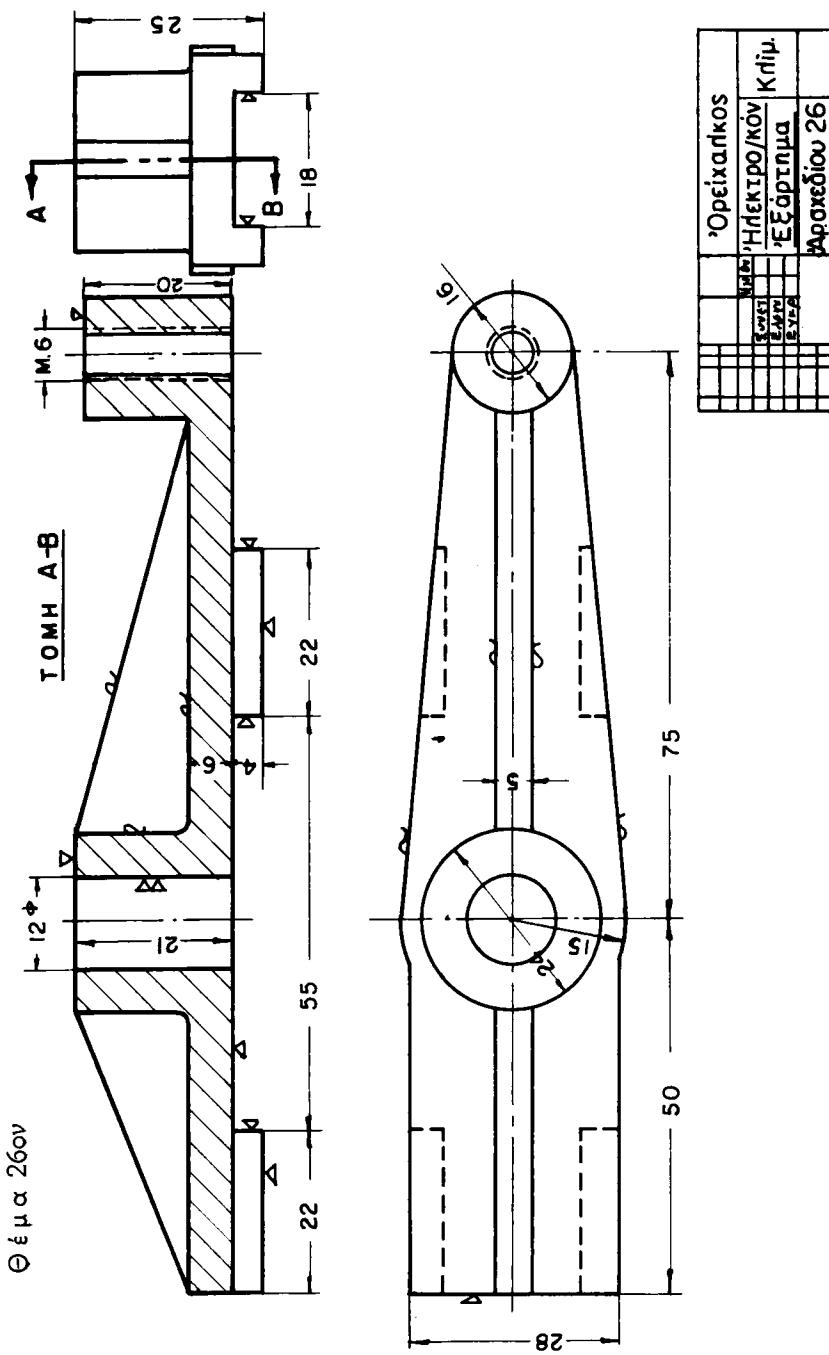


Θέμα 24ον



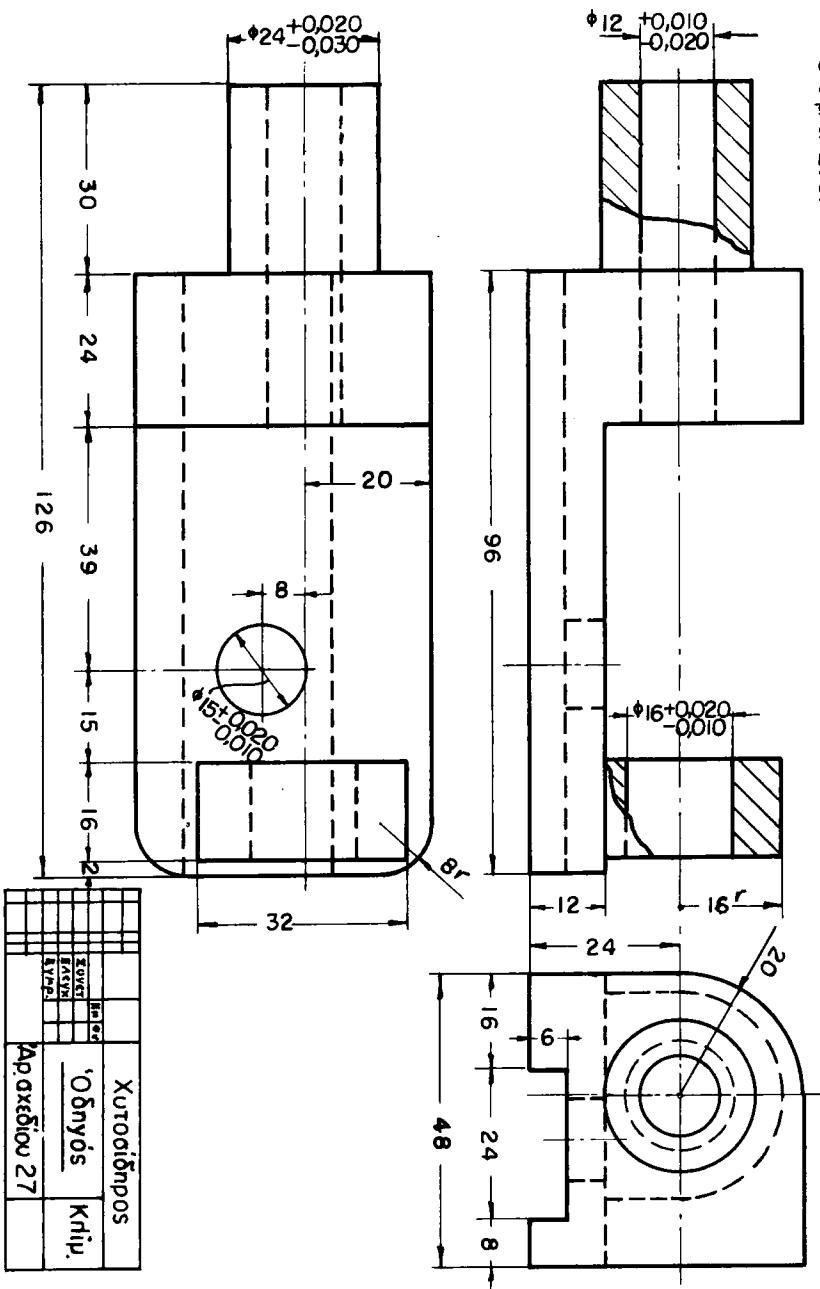
Χάρτιψ	Συνδετικός Μοχλός	Κλίμ.	Αριστερού 24
Επιπλέον Επιπλέον Επιπλέον Επιπλέον	Επιπλέον	Επιπλέον	Επιπλέον

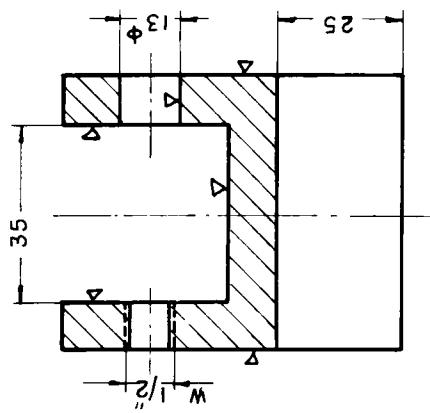




Θέμα 26ον

Θέμα 27ον

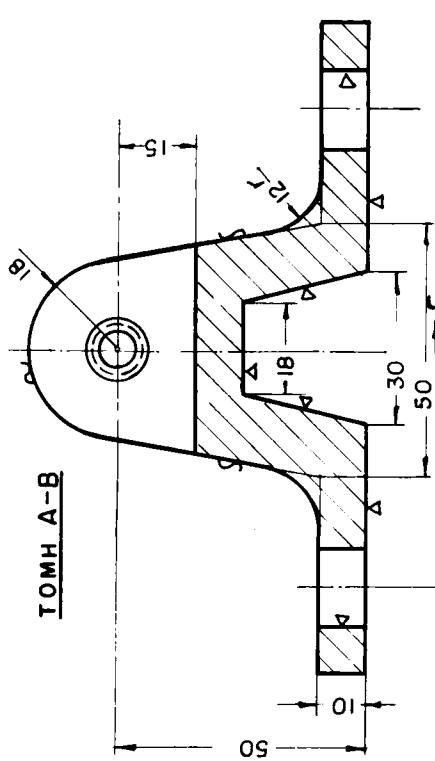




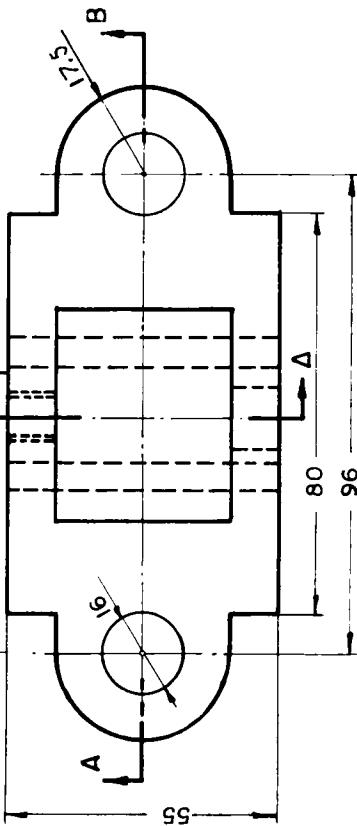
ΤΟΜΗ Γ-Δ

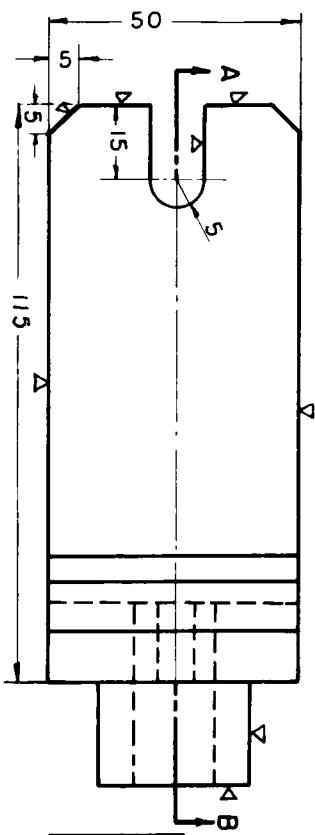
Όρθια πλάστικος			
Ημέρα	Μηχαν/αύτ.	Εξόπλισμα	Κλίμ.
Συνεργ.			
Επαγγ.			
Εγκ.			
Εγκ.			
Παρασκεδου 28			

Θέμα 28ον

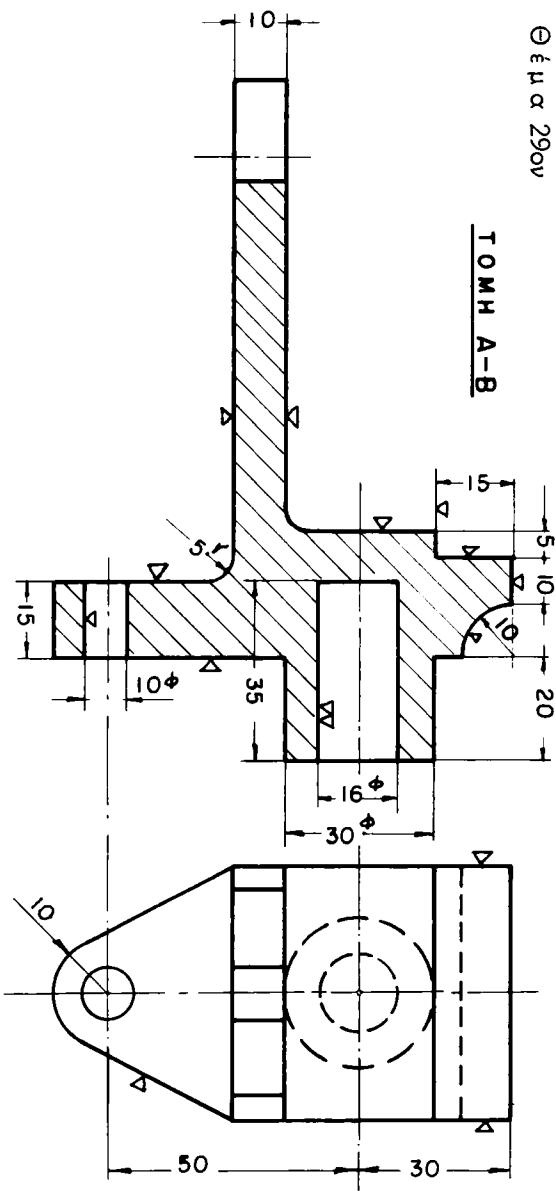


ΤΟΜΗ Α-Β

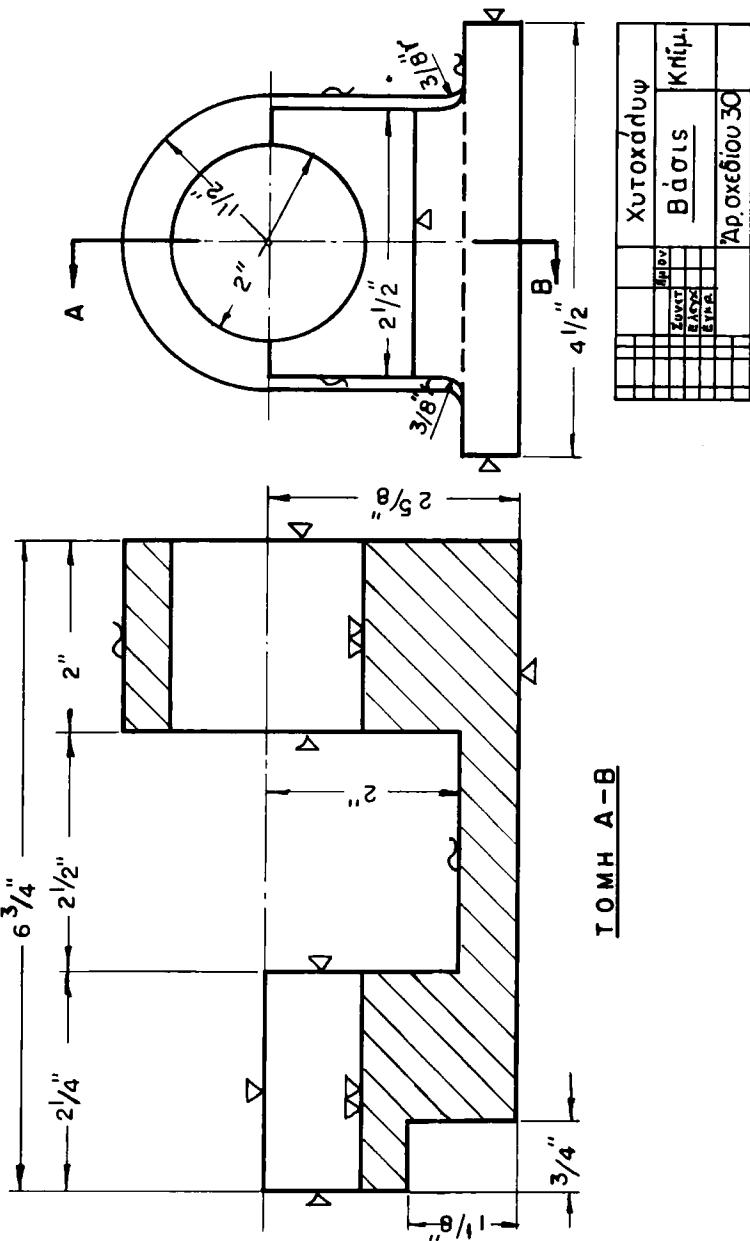


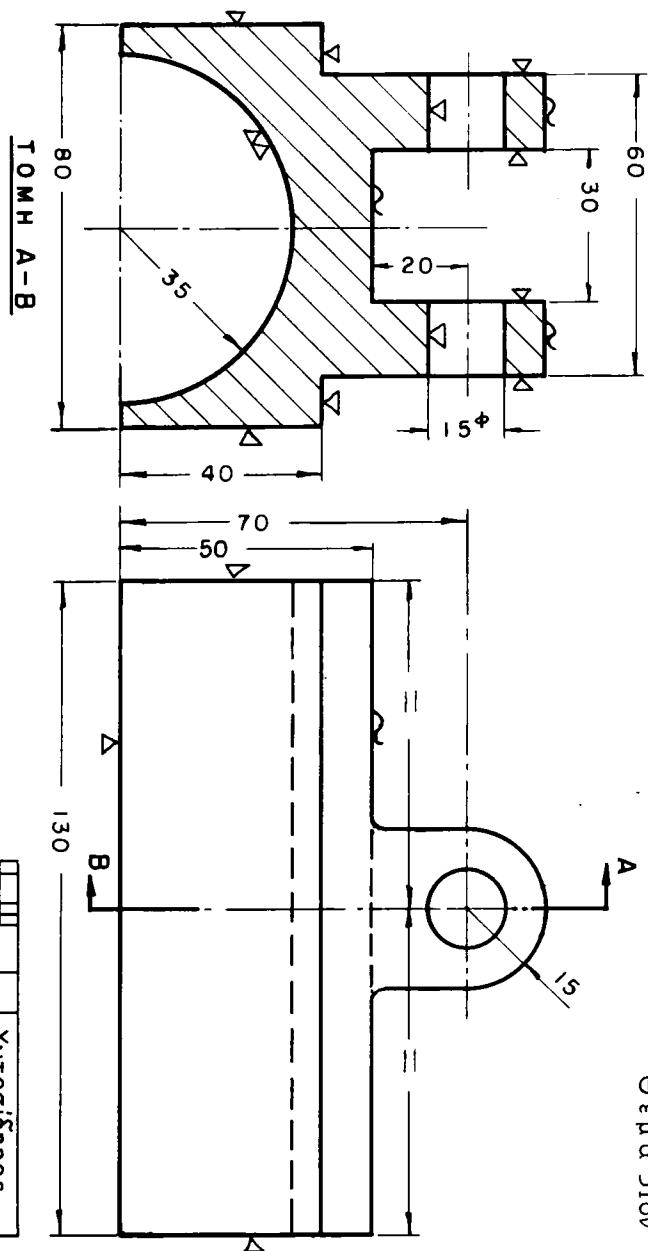


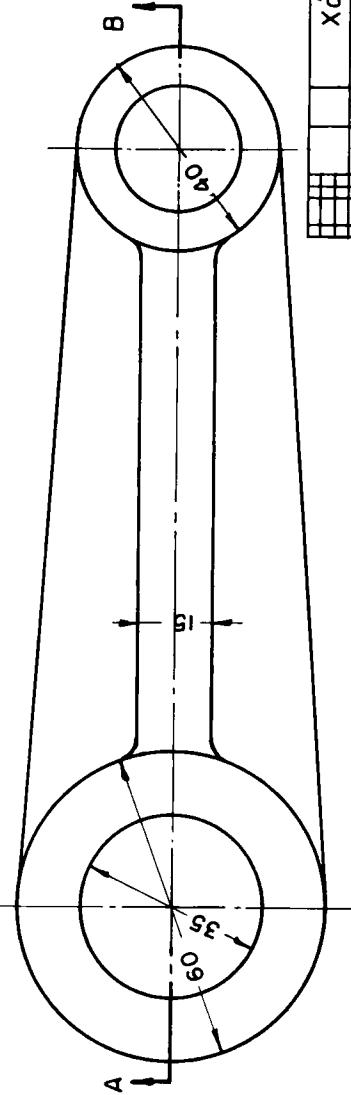
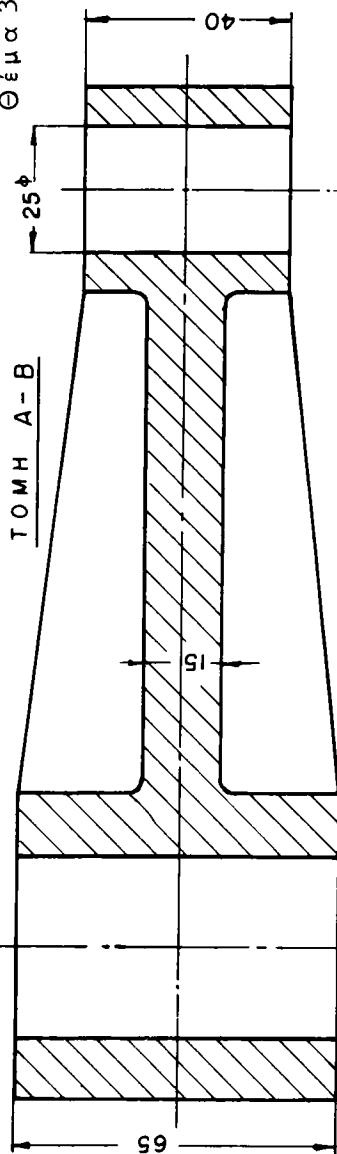
Χυτοδιδύπρος	
Μέρος	Μηχαν/μάν
Τύπος	Εξάρτημα
Επίπεδο	Κρικ.
Δροσιδίου 29	



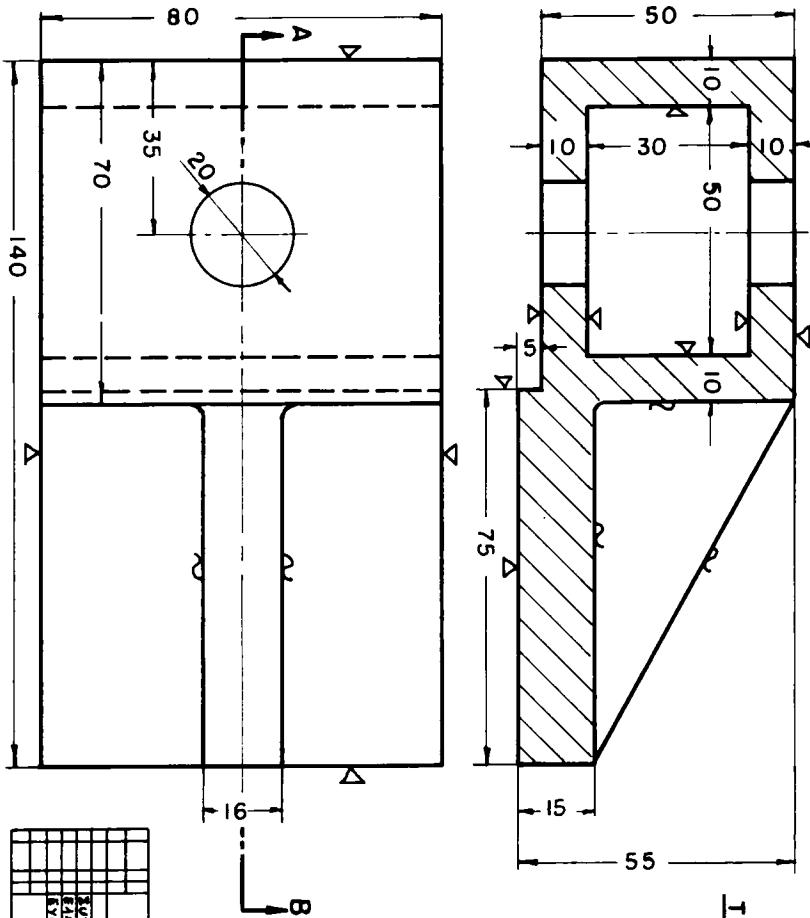
Θέμα 30ον





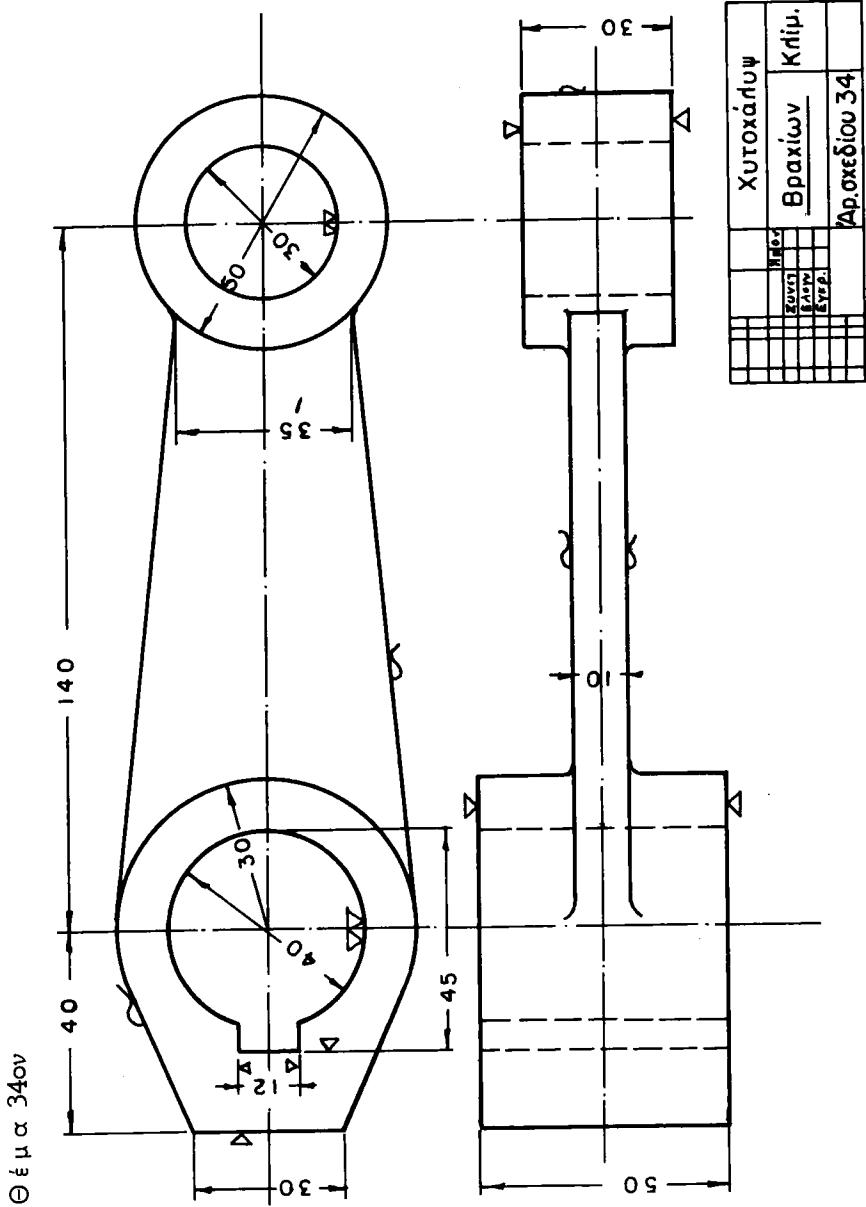
$\Theta \text{ } \mu\alpha \text{ } 32\alpha v$ 

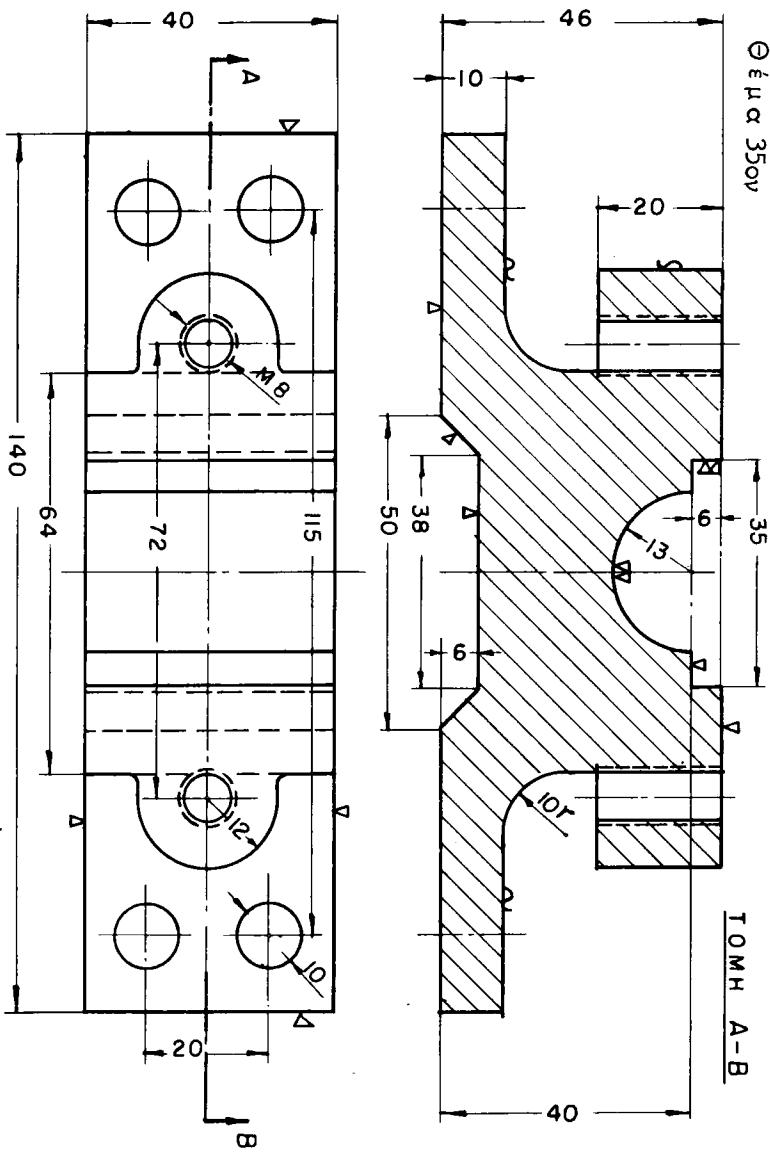
Χάρτινη	
Αριθμός σειράς	ΕΣ Αρτυμα μηχανής
Αριθμός σειράς	Κλιμ.
Αριθμός σειράς	Αροχεδίου 32

ΤΟΜΗ Α-Β

Θέμα 33ον

Χυτοσιδηρός	
Ισχύς	1000
Εξόργημα	Στάθμη
Κρίμα	Κρίμα
Μηχανής	Μηχανής
Αρ. σερίδιου	33





Χαρακτ.	Μέταλλο	Χαρακτ.	Μέταλλο
Σύριγγα	Μαγνητικό	Επίπεδη	Μαγνητικό
Επίπεδη	Μαγνητικό	Κηλιμ.	Μαγνητικό

Άρσεσδιου 35