



ΑΝΑΛΟΓΗ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ
ΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΑΣ

002
ΚΛΣ
ΣΤ2Β
2197

E

3B

ΦΕΕ

Εργασίδου 9/504~

ΤΙΜΑΤΑΙ ΔΡΧ. 25



ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΤΗ

Ειδικότητες Μηχανοτεχνίτη καὶ Ἡλεκτροτεχνίτη

1. Μαθηματικά Τόμοι Α', Β', Γ'.
2. Μηχανουργικὴ Τεχνολογία Α', Β'.
3. Κινητήριες Μηχανές Α', Β'.
4. Τεχνικὸ Σχέδιο Τόμοι Α', Β', Γ', Δ', Ε'.
Τετράδια Ἀσκήσεων Σχεδίου Α', Β'.
5. Χημεία.
6. Ἡλεκτροτεχνία Τόμοι Α', Β', Γ', Δ', Ε'.
7. Φυσική.
8. Στοιχεῖα Μηχανῶν.
9. Μηχανική.
10. Τὰ Ὑλικά.
11. Μηχανολογικὸ Μνημόνιο.
12. Ἡλεκτρολογικὸ Μνημόνιο.
13. Πρόληψη Ἀτυχημάτων.
14. Ἡλεκτροτεχνία Μηχανοτεχνίτη.
15. Ἡλεκτρικὸ Σύστημα Αὐτοκινήτου.
16. Τὸ Αὐτοκίνητο.

*Ήταν βαθειά ἡ πεποίθηση στὸν Εὐγένιο Εὐγενίδη ὅτι σημαντικός παράγων στὴν πρόοδο τοῦ Ἔθνους εἶναι ἡ ἄρτια κατάρτιση τῶν νέων τεχνιτῶν μας, σὲ συνδυασμὸ μὲ τὴν ἠθικὴ ἀγωγὴ τους.

Τὴν πεποίθησή του αὐτὴ τὴν μετέτρεπε σὲ γενναιόφρονα πράξη εὐεργεσίας, ὅταν κληροδοτοῦσε σεβαστὸ ποσὸν γιὰ τὴν σύσταση Ἰδρύματος ποὺ θὰ εἶχε σκοπὸ νὰ συμβάλῃ στὴν τεχνικὴ ἐκπαίδευση τῶν νέων.

Μὲ τὸ Β. Διάταγμα τῆς 10ης Φεβρουαρίου 1956, συνεστήθη τὸ Ἰδρυμα Εὐγενίδου καί, κατὰ τὴν ἐπιθυμίαν τοῦ διαθέτον, ἐτέθη ὑπὸ τὴν διοίκηση τῆς ἀδελφῆς του κυρίας Μαρ. Σίμου. Ἀπὸ τὴν στιγμή ἐκείνη ἄρχισαν νὰ πραγματοποιοῦνται οἱ σκοποὶ ποὺ ὠραματίσθηκε ὁ Εὐγένιος Εὐγενίδης καὶ μαζί ἡ πλήρωση μιᾶς ἀπὸ τὶς βασικὲς ἀνάγκες τοῦ ἔθνικοῦ μας βίου.

Κατὰ τὴν κλιμάκωση τῶν σκοπῶν του, τὸ Ἰδρυμα ἐπρόταξε τὴν ἔκδοση τεχνικῶν βιβλίων, τόσο γιὰ λόγους θεωρητικὸς ὅσο καὶ πρακτικὸς. Διότι ἐκρίθη πρωταρχικὴ ἡ ἀνάγκη νὰ ἐφοδιασθοῦν οἱ μαθηταὶ τῶν τεχνικῶν ἐπαγγελματικῶν σχολῶν μὲ μιὰ πλήρη σειρὰ βιβλίων, ποὺ νὰ θεμελιώνῃ σωστὰ τὴν πρώτη τους ἐπαφὴ μὲ τὸν κύκλο τῶν σπουδῶν καὶ τῆς τέχνης τους.

Στὴν ἐκτέλεση τοῦ προγράμματος αὐτοῦ τὸ Ὑπουργεῖο Βιομηχανίας ἔδωσε πλήρη καὶ πολὺτιμη τὴν συνδρομὴ του.

Μὲ ἀπόφαση τοῦ Ὑπουργοῦ Βιομηχανίας τὸ ὅλον ἔργον μελέτης, ὀργανώσεως καὶ πραγματοποιήσεως τῶν ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος ἀνετέθη σὲ Ἐπιτροπὴ ἀπὸ δύο ἐκπροσώπους τοῦ Ἰδρύματος καὶ δύο τοῦ Συμβουλίου Ἐπαγγελματικῆς Ἐκπαίδευσεως.

Οἱ συγγραφεῖς καὶ ἡ Ἐπιτροπὴ κατέβαλαν κάθε προσπάθεια γιὰ νὰ κάνουν τὸ περιεχόμενον τῶν βιβλίων ὅσο γίνεται πιὸ ἀπλὸ καὶ προσαρμοσμένο στὶς ἀνάγκες καὶ τὶς δυνατότητες τῶν μαθητῶν. Γι' αὐτὸ καὶ τὰ βιβλία αὐτὰ εἶναι γραμμένα στὴν ἀπλὴ νεοελληνικὴ ποὺ διδάσκεται στὰ δημοτικὰ σχολεῖα. Ἡ τιμὴ τους ὥρίσθη τόσο χαμηλὴ, ὥστε νὰ εἶναι προσιτὰ καὶ στοὺς πιὸ ἀπόρους μαθητάς.

*Ἐτσι προσφέρονται στὸ εὐρὸν κοινὸ τῶν καθηγητῶν καὶ τῶν μαθητῶν τῆς τεχνικῆς μας ἐκπαίδευσεως οἱ ἐκδόσεις τοῦ Ἰδρύματος, τῶν ὁποίων ἡ συμβολὴ στὴν πραγματοποίηση τοῦ σκοποῦ τοῦ Εὐγενίου Εὐγενίδου ἐλπίζεται νὰ εἶναι μεγάλη.

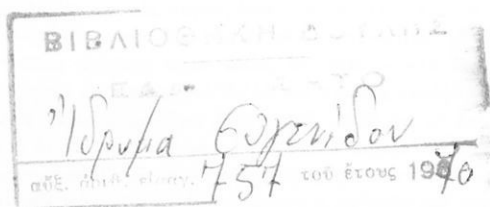
ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ἀλέξ. Α. Παπᾶς, Ὁμότ. Καθηγητῆς Ε. Μ. Πολυτεχνείου, Πρόεδρος. Χρυσόστομος Φ. Καβουνίδης, Διπλ. Μηχ. Ἡλ. τ. Ἀναπλ. Γεν. Διευθυντοῦ Ο.Τ.Ε., Ἀντιπρόεδρος. Ἀγγελος Καλογεράς, Καθηγητῆς Ε. Μ. Πολυτεχνείου, Ἐπιστημονικὸς Σύμβουλος. Θεόδωρος Ἀνδρ. Κουζέλης, Διπλ. Μηχ. Ἡλ., Ἐπιθεωρητῆς Ἐπαγγελματικῆς Ἐκπαιδεύσεως Ὑπουργείου Παιδείας. Κωνσταντῖνος Α. Μανάφης, Φιλόλογος, Σύμβουλος ἐπὶ τῶν ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος. Δημοσθένης Π. Μεγαρίτης, Γραμματεὺς τῆς Ἐπιτροπῆς.

2 30 988 150/2
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟΝ
Ι Δ Ρ Υ Μ Α Ε Υ Γ Ε Ν Ι Δ Ο Υ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΤΗ



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ
ΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ
ΜΗΧΑΝΟΤΕΧΝΙΤΩΝ



ΑΘΗΝΑΙ
1969

002
ΚΗΣ
ΣΤ9Β
2197

ΑΓΑΠΗΤΗΣ ΕΠΙ ΤΗΝ ΟΜΑΤΙΑ
ΠΤΥΧΙΟΝ ΕΒΑΛΕΝ
ΜΗΧΑΝΟΤΕΧΝΟΝ

Π Ρ Ο Λ Ο Γ Ο Σ

Τὸ Ὑπουργεῖον Ἑθνικῆς Παιδείας καὶ Θρησκευμάτων διὰ τῆς ὑπ' ἀριθ. 183181/Ε.605/1969 ἀποφάσεως ἀνέθεσεν εἰς τὸ Ἰδρυμα Εὐγενίδου τὴν ταξινόμησιν καὶ ἐκδόσιν τῶν θεμάτων πτυχιακῶν ἐξετάσεων διὰ τὰς κατωτέρας Σχολὰς Ἠλεκτροτεχνιῶν - Μηχανοτεχνιῶν, ὡς καὶ διὰ τὰς Σχολὰς Τεχνικῶν Βοηθῶν Ἐργοδηγῶν Μηχανουργικῶν καὶ Ἠλεκτρικῶν ἐγκαταστάσεων.

Τὸ Ἰδρυμα Εὐγενίδου προβαίνει διὰ τοῦ παρόντος τεύχους εἰς τὴν ἐκδόσιν τῶν ἐπισήμων ἀπαντήσεων ἐπὶ τῶν θεμάτων πτυχιακῶν ἐξετάσεων διὰ τὰς Σχολὰς Μηχανοτεχνιῶν, ὡς εἶχεν ἤδη προαναγγεῖλει. Τὰς ἀπαντήσεις συνέταξαν, ὑπὸ τὴν ἐποπτείαν τοῦ κ. Θ. Κουζέλη, Μηχανολόγου - Ἠλεκτρολόγου Ε.Μ.Π., Ἐπιθεωρητοῦ Τεχνικῆς Ἐκπαιδύσεως Ὑπουργείου Παιδείας καὶ μέλους τῆς Ἐπιτροπῆς Ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος Εὐγενίδου, ἐπιστήμονες μὲ πείραν διδασκαλίας εἰς τὰς Τεχνικὰς Σχολὰς. Κατεβλήθη ὅλως ἰδιαίτερα προσπάθεια, ὥστε αἱ ὁρθαὶ ἀπαντήσεις νὰ εἶναι εὐσύννοτοι καὶ νὰ στηρίζονται πάντοτε εἰς τὴν διδαχθεῖσαν ὕλην.

Δι' ὅσα ἐκ τῶν μαθημάτων ἔχουν ἐκδοθῇ βιβλία τοῦ Ἰδρύματος Εὐγενίδου, αἱ ἀπαντήσεις ἐπὶ τῶν εἰς τὸ μάθημα αὐτὸ ἀφωρώντων ἐρωτήσεων συνοδεύονται ὑπὸ παραπομπῶν εἰς τὸν τόμον καὶ τὰς παραγράφους τοῦ βιβλίου, εἰς τὰς ὁποίας δύναται ὁ μαθητὴς νὰ ἀνατρέξῃ, ὥστε διὰ τῆς ἐκ νέου ἀναγνώσεως νὰ ἐμπεδώσῃ τὰς γνώσεις του. Εἰς πολλὰς μάλιστα περιπτώσεις δὲν δίδεται κἂν ἀπάντησις εἰς τὸ ἐρώτημα, ἀλλὰ ὁ μαθητὴς παραπέμπεται εἰς τὸ ἀντίστοιχον κεφάλαιον τοῦ βιβλίου.

Οὕτω ἐν οὐδεμίᾳ περιπτώσει εἶναι δυνατόν νὰ νοηθῇ ὅτι αἱ ἀπαντήσεις ὑποκαθιστοῦν ἐν μέρει ἢ ἐν τῷ συνόλῳ τῶν τὰ διδακτικὰ βιβλία. Ἀντιθέτως διὰ τῆς παραλλήλου χρησιμοποιοῦσεως τῶν δύο τούτων βοηθημάτων (τοῦ ἐκάστοτε ἀντιστοίχου βιβλίου καὶ τοῦ τεύχους τῶν ἀπαντήσεων) ὁ μαθητὴς καὶ τὰς γνώσεις του ἐμπεδώνει καὶ τὸν ὁρθὸν τρόπον νὰ ἀπαντᾷ εἰς τὰ τιθέμενα ἐρωτήματα μαθαίνει.

Ξερὰ ἀπομνημόνευσις τῶν ἐν τῷ παρόντι τεύχει περιλαμβανομένων ἀπαντήσεων, κατόπιν τῶν ὧσων ἐλέχθησαν, ὅχι μόνον δὲν ὠφελεῖ τὸν μαθητὴν, ἀλλ' ἀντιθέτως τὸν βλάπτει.

Ἐλπίζομεν ὅτι διὰ τῆς ἐκδόσεως τοῦ παρόντος βοηθοῦμεν τὸν μαθητὴν, τοῦ μαθάνομεν πῶς νὰ ἀπαντᾷ χωρὶς πλατεϊασμοὺς καὶ ἀπεραντολογίας καὶ εὐκολύνομεν τοὺς καθηγητὰς εἰς τὸ ἔργον τῶν.

Τὸ Ἰδρυμα Εὐγενίδου θὰ ἡσθάνετο μεγίστην ὑποχρέωσιν πρὸς τοὺς κ. καθηγητὰς τῶν Τεχνικῶν Σχολῶν διὰ ὑποδείξεις τυχόν ἀτελειῶν, ὥστε εἰς μελλοντικὴν ἐκδόσιν νὰ διορθωθῶν.

ΠΙΝΑΞ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

	Σελίς
1. Μηχανική – Άντοχή Υλικῶν – Στοιχεῖα Μηχανῶν	11
2. Κινητήριαι Μηχαναὶ	71
3. Μηχανουργικὴ Τεχνολογία	121
4. Μηχανολογικόν Σχέδιον	203

ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΕΡΕΥΝΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

ΜΗΧΑΝΙΚΗ

ΑΝΤΟΧΗ ΥΛΙΚΩΝ - ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗΧΑΝΩΝ

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

Ο Μ Α Σ 1η

1. Μία κίνησης είναι μεταβαλλομένη, όταν εις ίσους χρόνους διανύονται ἄνισα διαστήματα.

Ἐπιτάχυνσις ονομάζεται ἡ αὔξησις τῆς ταχύτητος εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου.

Ὁμαλῶς μεταβαλλομένη λέγεται μία κίνησης, όταν ἡ ταχύτης αὐξάνη ἢ ἐλαττώνεται κατὰ τὸ ἴδιον ποσόν, δηλαδὴ σταθερὰ ἀνὰ δευτερόλεπτον.

Ἐὰν ὀνομάσωμεν (s) τὸ διάστημα ποὺ διανύει ἓνα κινητὸν μὲ ὁμαλῶς μεταβαλλομένην κίνησιν, (γ) τὴν ἐπιτάχυνσιν ἢ ἐπιβράδυνσιν τοῦ κινητοῦ καὶ (t) τὸν χρόνον, τότε εἰς τὴν ὁμαλῶς ἐπιταχυνομένην κίνησιν

τὸ διάστημα εἶναι : $s = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot t^2$ καὶ ἡ ταχύτης $v = \gamma \cdot t$.

Ἄν ἀντικαταστήσωμε τὴν τιμὴν αὐτὴν τῆς (v) εἰς τὴν πρώτην σχέσιν, εὐρίσκομεν :

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

(Μηχανικὴ, παράγρ. 5-6, 5-7 καὶ ἐφαρμογὴ 8.1).

2. Ὄταν τὸ σῶμα φθάσῃ εἰς τὸ μέγιστον ὕψος καὶ θὰ ἀρχίσῃ νὰ κατέρχεται πρέπει νὰ ἔχῃ ταχύτητα $v = 0$. Ἐπομένως εἶναι τὸ ἴδιον μὲ τὸ νὰ πέσῃ τὸ σῶμα ἀπὸ τὴν θέσιν αὐτὴν καὶ νὰ ἀποκτήσῃ ταχύτητα 100 m/sec, ὅταν φθάσῃ εἰς τὸ ἔδαφος. Ἡ κίνησις

αὐτὴ θὰ εἶναι ἐπιταχυνομένη μὲ ἐπιτάχυνσιν $9,8 \text{ m/sec}^2$ ἥτοι :

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

Ἐνα σῶμα ὅμως ποὺ πῖπτει ἐπὶ 10 sec διανύει διάστημα :

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

Συμπέρασμα : Τὸ σῶμα θὰ φθάσῃ εἰς ὕψος 100m περίπου καὶ ὁ χρόνος ποὺ θὰ παρέλθῃ διὰ νὰ κατέλθῃ, θὰ εἶναι ὁ ἴδιος μὲ τὸν χρόνον ποὺ χρειάζεται διὰ νὰ ἀνέλθῃ, ἥτοι θὰ περάσουν $10 + 10 = 20 \text{ sec}$ ἀπὸ τὴν στιγμὴν ποὺ θὰ ἐκσφενδονισθῇ τὸ σῶμα, μέχρι νὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὸ ἔδαφος.

3. Ἡ ταχύτης εἶναι :

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

Γνωρίζομεν ὅτι :

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

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 :

$$\sigma = \frac{P}{F} \quad \eta \quad F = \frac{P}{\sigma}.$$

Ἐδῶ ἐπειδὴ θέλομε τὸ ὑλικὸν 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 ὁποία θὰ εἶναι τοσας φορὰς μικρότερα, ὅσας μᾶς καθορίζει ὁ συντελεστὴς ἀσφαλείας, ποὺ μᾶς δίδεται, ἐδῶ :

$$\sigma_{\epsilon\pi} = \frac{\sigma_{\theta\rho}}{6} = \frac{42}{6} = 7 \text{ kg/mm}^2,$$

όπότε :

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

έπειδὴ :

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

καὶ φορτίον θραύσεως :

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

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

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

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

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

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

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

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

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

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

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

(Μηχανική, παράγρ. 9-5).

5. Σφῆνες εἶναι ὄργανα, ποὺ συνδέουν διάφορα στοιχεῖα μεταξύ των, π.χ. ὀδοντωτοὺς τροχοὺς, 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 ὀδοντωτῶν τροχῶν, τῶν τροχαλιῶν, τῶν συνδέσμων κ.λπ. ἐπάνω εἰς τοὺς ἄξονάς των.

Τὰ κυριώτερα εἶδη αὐτῶν εἶναι :

α) Ὁ *δισκοειδὴς σφῆρ* (εἶναι ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχ. 4.2 β τοῦ βιβλίου Στοιχεῖα Μηχανῶν) χρησιμοποιεῖται εἰς ἐργαλειομηχανὰς καὶ γενικὰ ὅπου ὁ ἄξων δὲν μεταδίδει ἢ δὲν δέχεται μεγάλας ροπὰς στρέψεως.

Οἱ σφῆνες αὐτοὶ δὲν στοιχίζουσι ἀκριβὰ καὶ εἶναι εὐχρηστοί.

β) Ὁ *ἐπίπεδος σφῆρ* (εἶναι ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 4.2 γ τῶν Στοιχείων Μηχανῶν).

γ) Ὁ *κοῖλος σφῆρ* (εἶναι ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 4.2 δ τῶν Στοιχείων Μηχανῶν).

δ) Ὁ *ταιριαστὸς σφῆρ* (εἶναι ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 4.2 ε τῶν Στοιχείων Μηχανῶν).

ε) Ὁ *συστὸς σφῆρ* (εἶναι ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 4.2 ζ τῶν Στοιχείων Μηχανῶν).

ζ) Οἱ *ἐφαπτομενικοὶ σφῆρες* (εἶναι ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 4.2 θ τῶν Στοιχείων Μηχανῶν). Χρησιμοποιοῦνται διὰ νὰ συνδέουσι βαρέα τεμάχια μηχανῶν καὶ δύνανται νὰ δεχθῶσι ροπὰς στρέψεως καὶ κατὰ τὰς δύο κατευθύνσεις περιστροφῆς.

η) *Σφῆρες - ὀδηγοί* (εἶναι ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 4.2 κ τῶν Στοιχείων Μηχανῶν).

Οἱ ἐγκάρσιοι σφῆνες εἶναι ἢ ἐπίπεδοι, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 4.3 α τοῦ βιβλίου Στοιχείων Μηχανῶν, καὶ χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν σύνδεσιν τοῦ βάρους μὲ τὸ ζύγωμα μιᾶς ἐμβολοφόρου μηχανῆς ἢ εἶναι 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 ἑνὸς τεμαχίου σχετικὰ μὲ τὸ ἄλλο.

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

Ο Μ Α Σ 2α

1. *Κυκλικὴ κίνησις* ὀνομάζεται *μία κίνησις*, ὅταν ἡ τροχία πὸν γράφει τὸ κινητὸν, εἶναι *περιφέρεια κύκλου*.

Περίοδος ὀνομάζεται ὁ χρόνος, πὸν χρειάζεται τὸ κινητὸν νὰ δια-

γράφει μίαν ολόκληρον περιφέρειαν κύκλου, δηλαδή να κάμει μίαν περιστροφήν, μετρείται δὲ εἰς sec.

Συχνότης ονομάζεται ὁ ἀριθμὸς τῶν στροφῶν, ποὺ ἐκτελεῖ ἓνα κινητὸν, π.χ. ἓνα σημεῖον τῆς περιφερείας μὲ 5 τροχαλίας ποὺ περιστρέφεται, εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου, καὶ μετρεῖται εἰς στροφὰς ἀνὰ λεπτόν ἢ εἰς κύκλους ἀνὰ sec.

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

Γωνιακὴ ταχύτης ονομάζεται ἡ γωνία, τὴν ὁποίαν διαγράφει ἡ ἀκτὶς ποὺ συνδέει τὸ κέντρον τῆς περιφερείας μὲ τὸ κινητὸν, 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 (ω) εἶναι $v = \omega \cdot r$, ὅπου (r) εἶναι ἡ ἀκτὶς τῆς περιφερείας, τὴν ὁποίαν διαγράφει τὸ κινητὸν. Διότι :

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

ἀλλὰ ἀφοῦ τὸ κινητὸν εἰς μίαν στροφήν γράφει γωνίαν 2π εἰς τὰς (n) στροφὰς θὰ γράψῃ γωνίαν :

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

(Μηχανικὴ, παράγρ. 5-1, 5-8).

2. Γνωρίζομεν ὅτι :

$$v = \gamma \cdot t, \quad \text{ὅθεν} \quad t = \frac{v}{\gamma}. \quad \text{Ἐδῶ} \quad v = 36 \text{ km/h} = \\ = \frac{36}{3,6} = 10 \text{ m/sec} \quad \text{καὶ} \quad \gamma = 0,1 \text{ m/sec}^2, \quad \text{ἄρα} \quad t = \frac{10}{0,1} = 100 \text{ sec.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

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

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

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

3. Γνωρίζομεν ὅτι τὸ ἔργον εἶναι γινόμενον τῆς δυνάμεως ποὺ κινεῖ ἓνα σῶμα κατὰ τὴν διεύθυνσίν της, ἐπὶ τὴν ἀπόστασιν, κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ μετακινεῖ, ἥτοι :

$$E = P \cdot l.$$

Ἐδῶ $P = 12 \text{ kg}$ καὶ ἡ ἀπόστασις θὰ εἶναι :

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

εἰς μίαν στροφὴν τοῦ στροφάλου.

Διὰ τὰς 350 στροφὰς αὐτοῦ θὰ εἶναι :

$$l = 3,14 \times 350 = 1\,100 \text{ m},$$

ἄρα τὸ ἔργον θὰ εἶναι :

$$E = 12 \times 1\,100 = 13\,200 \text{ kgm}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$P = 15 \text{ kg}, l = 2\pi \cdot r \cdot 350 = 6,28 \times 40 \times 350 = 91\,106 \text{ cm} = 911 \text{ m}$$

$$\text{καὶ} \quad E = 15 \times 911 = 13\,665 \text{ kgm}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$P = 20 \text{ kg}, l = 2\pi \cdot r \cdot 350 = 6,28 \times 30 \times 350 = 65\,973 \text{ cm}.$$

$$l = 659,73 \text{ m} \text{ καὶ } E = 20 \times 659,73 = 13\,195 \text{ kgm}.$$

4. Γνωρίζομεν ὅτι :

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

Ἐπειδὴ θέλομε νὰ ἔχωμε ἀντοχήν, ὅπως εἴπαμε εἰς προηγουμένην ἀσκήσιν, ἀντὶ τοῦ (σ) θὰ λαμβάνωμε τὸ ($\sigma_{\text{επ}}$) ἐπιτρεπόμενον, ὥστε τὸ ὑλικὸν νὰ ἐργάζεται μετ' ἀσφάλειαν.

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

$$B = 4 \cdot F \cdot \sigma_{\text{επ}} = 4 \times 0,785 \times 8^2 \times 6 = 1\,206 \text{ kg}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$B = 4 \times 0,785 \times 10^2 \times 5 = 1\,570 \text{ kg}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$B = 4 \times 0,785 \times 12^2 \times 8 = 3\,619 \text{ kg}.$$

5. Μοντούλ εις ένα ὀδοντωτὸν τροχὸν λέγεται ὁ λόγος τοῦ βήματος πρὸς τὸν ἀριθμὸν π , ἥτοι :

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

Τὰ μοντούλ δὲν ἔχουν ἀνθαιρέτους τιμάς, ἀλλὰ τυποποιημένας καὶ καθωρισμένας εἰς στραγγυλὰ μεγέθη, ὥστε νὰ συμφωνοῦν οἱ τροχοὶ τῶν διαφόρων κατασκευαστῶν καὶ τὰ γρανάζια νὰ εἶναι εὐθηνά.

(Τὸ ζητούμενον σκαρίφημα τῶν στοιχείων ὀδοντώσεως 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 ἓνα σῶμα, ὅταν εὐρίσκεται εἰς ἐπαφὴν μὲ ἓνα ἄλλο.

Αἱ τριβαὶ εἶναι ὠφέλιμοι, διότι χωρὶς αὐτὰς πολλαὶ ἐργασίαι δὲν θὰ ἦτο δυνατόν νὰ γίνον. Π.χ. δὲν θὰ ἦτο δυνατὴ ἡ βάδις τοῦ ἀνθρώπου, δὲν θὰ ἦτο δυνατόν νὰ ἀνάψῃ ἓνα σπέρτον, ἂν δὲν ὑπῆρχε τριβὴ νὰ ζεστάνῃ τὴν κεφαλὴν τοῦ σπέρτου, δὲν θὰ ἠδύνατο 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 χρειάζομεθα δυνάμεις νὰ τὰς ὑπερνικήσωμε.

Διακρίνομε δύο εἶδη τριβῆς : α) Τὴν τριβὴν ὀλισθήσεως, ποὺ ἀναπτύσσεται ὅταν ἓνα σῶμα ὀλισθαίνει ἐπάνω εἰς ἓνα ἄλλο. β) Τὴν τριβὴν κυλίσεως, ποὺ ἀναπτύσσεται ὅταν ἓνα σῶμα κυλίνεται ἐπάνω εἰς ἓνα ἄλλο.

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

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

(Μηχανική, Κεφάλ. 3).

2. Γνωρίζομεν ὅτι :

$$\begin{aligned} \text{Περιφερειακὴ ταχύτης : } v &= \pi \cdot d \cdot n = 3,14 \times 0,3 \times 360 = \\ &= 339 \text{ m/sec} \quad \eta \quad \frac{339}{60} = 5,65 \text{ m/sec.} \end{aligned}$$

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

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

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

Περίοδος : Ἀφοῦ τὸ κινητὸν ἐκτελῇ 6 στρ/sec, διὰ νὰ ἐκτελέσῃ μίαν στροφὴν χρειάζεται χρόνον $1/6 \text{ sec}$, ἥτοι :

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

Διὰ τὰ ἐντὸς 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 ἴδια, διότι ἔχομε τὸν ἴδιον ἀριθμὸν στροφῶν ἀνὰ λεπτόν. Συχνότης καὶ γωνιακὴ ταχύτης ἡ ἴδια.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

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

ὑπὸ λοιπὰ στοιχεῖα τὰ ἴδια.

3. Γνωρίζομεν ὅτι τὸ ἔργον εἶναι γινόμενον τῆς δυνάμεως, ποὺ μετακινεῖ ἓνα σῶμα κατὰ τὴν διεύθυνσίν της, ἐπὶ τὴν ἀπόστασιν κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ μετακινεῖ, καὶ ἰσχύς εἶναι τὸ εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου ἐκτελούμενον ἔργον.

*Ἀρα :

$$\begin{aligned} N &= \frac{A}{t} = \frac{B \cdot h}{t} = \frac{200 \times 70}{30} = \frac{1\,400}{3} = 466,67 \text{ kgm/sec} = \\ &= \frac{466,67}{75} = 6,22 \text{ HP.} \end{aligned}$$

Διά τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

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

Διά τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

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

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

$$\frac{24}{4} = 6 \text{ τόννων.}$$

Γνωρίζομεν ὅτι :

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

Διά τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

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

Διά τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

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

5. α) Ἐπειδὴ 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 περνᾷ καθόλου χρόνος μέχρι νὰ φθάσῃ ἡ λάμψις τοῦ κεραυνοῦ εἰς τὸν ἄνθρωπον. Ἐπομένως, ἡ ἀπόστασις τοῦ ἀνθρώπου ἀπὸ τὴν θέσιν ποὺ ἔπεσε ὁ κεραυνός, εἶναι ὅσον διάστημα διανύει ὁ ἤχος, δηλαδὴ ὁ κρότος τοῦ κεραυνοῦ, εἰς 15 sec, ἥτοι : $s = 340 \times 15 = 5\,100 \text{ m.}$

β) Ἀφοῦ τὸ κινητὸν τὴν α' ὥραν ἔχει ταχύτητα 50 km/h καὶ τὴν β' ὥραν 68 km/h, ἔχει ἐπιτάχυνσιν $68 - 50 = 18 \text{ km/h}^2$. Ὁμοίως ἀπὸ τὴν β' εἰς τὴν γ' ὥραν κινεῖται μὲ ἐπιτάχυνσιν $86 - 68 = 18 \text{ km/h}^2$, ἥτοι τὴν ἰδίαν. Ἐπομένως ἡ κίνησίς του εἶναι ὁμαλῶς ἐπιταχυνομένη μὲ ἐπιτάχυνσιν :

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

Γνωρίζομεν ὅτι ἡ ἐπιτάχυνσις, τὴν ὁποίαν ἀποκτᾷ ἓνα σῶμα, εἶναι ἀνάλογος μὲ τὴν δύναμιν ποὺ τὴν προκαλεῖ. Ἐὰν ἓνα σῶμα ἀφεθῇ νὰ πέσῃ ἐλεύθερον, ἀποκτᾷ ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν τοῦ βάρους τοῦ ἐπιτάχυνσιν $g = 9,81 \text{ m/sec}^2$. Ἡ δύναμις $F = 2\,000 \text{ kg}$ προκαλεῖ ἐπιτάχυνσιν 15 m/sec^2 . Τὸ βάρος (B) προκαλεῖ ἐπιτάχυνσιν $9,81 \text{ m/sec}^2$.

Μὲ τὴν μέθοδον τῶν τριῶν εὐρίσκομεν :

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

Ἀρα τὸ βάρος τοῦ κινητοῦ θὰ εἶναι 3 924 kg.

(Μηχανικὴ, παράγρ. 5 - 3 καὶ 6 - 2)

Ο Μ Α Σ 4η

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

Τοὺς μοχλοὺς τοὺς διακρίνομεν εἰς τρία εἶδη :

α) Μοχλοὺς πρώτου εἶδους, ὅταν τὸ ὑπομόχλιον εἶναι μεταξὺ δυνάμεως καὶ ἀντιστάσεως, π.χ. τὰ δύο σκέλη τοῦ ψαλιδιοῦ, ὁ ζυγὸς κ.λπ.

β) Μοχλοὺς δευτέρου εἶδους, ὅταν ἡ ἀντίστασις ἐφαρμόζεται μεταξὺ τοῦ ὑπομοχλίου καὶ τῆς δυνάμεως, π.χ. τὸ κουπί τῆς βάρκας, ἡ χειράμαξα κ.λπ.

γ) Μοχλοὺς τρίτου εἶδους, ὅταν ἡ δύναμις ἐφαρμόζεται μεταξὺ ὑπομοχλίου καὶ ἀντιστάσεως, π.χ. οἱ βραχίονες τῶν χειρῶν μας, ἡ τσιμπίδα κ.λπ.

Ἄν ἡ δύναμις εἶναι (F_1), ἡ ἀντίστασις (F_2) καὶ οἱ μοχλοβραχίονες εἶναι (α_1) τῆς δυνάμεως καὶ (α_2) τῆς ἀντιστάσεως, τότε, διὰ νὰ ἔχωμεν ἰσορροπίαν, πρέπει ἡ ροπή τῆς δυνάμεως ὡς πρὸς τὸ ὑπομόχλιον νὰ εἶναι ἴση μὲ τὴν ροπήν τῆς ἀντιστάσεως ὡς πρὸς τὸ ὑπομόχλιον, ἥτοι :

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

(Μηχανικὴ, παράγρ. 7 - 2).

2. Γνωρίζομεν ὅτι :

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

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60} = \frac{\pi \times 2 \times 126}{60} = 13,2 \text{ } m/sec = 13,2 \times 3,6 = 47,5 \text{ } km/h.$$

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. Ὄταν ἓνα σῶμα περιστρέφεται, ἀναπτύσσεται μία φυγόκεντρος δύναμις ποὺ κατευθύνεται πρὸς τὰ ἔξω. Διὰ νὰ μὴ χύνεται τὸ ὕδωρ, πρέπει ἡ φυγόκεντρος δύναμις νὰ εἶναι μεγαλυτέρα ἢ ἴση μὲ τὸ βάρος του, ἥτοι :

$$B = \Phi.$$

Ἡ φυγόκεντρος δύναμις δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

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

ὅπου (Φ) ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἰς kg, (B) τὸ βάρος τοῦ σώματος εἰς kg, (r) ἡ ἀκτίς περιστροφῆς εἰς m καὶ (n) ὁ ἀριθμὸς στροφῶν ἀνὰ λεπτόν.

Λύομε τὴν ἀνωτέρω ἐξίσωσιν ὡς πρὸς (n^2) καὶ ἔχομεν :

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

καὶ ἐπειδὴ $B = \Phi$ ἔχομεν :

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

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 εἶναι 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 ἐφελκυσμὸν κατὰ 20 % περίπου. Ἀφοῦ ἡ τάσις θραύσεως εἶναι 34 kg/mm^2 , ἡ διατμητική τάσις θραύσεως θὰ εἶναι τὰ 80 % αὐτῆς, ἥτοι :

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

Γνωρίζομεν ὅτι :

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

Ἐδῶ ἡ ἐπιφάνεια διατμήσεως εἶναι :

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

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

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

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 εἶναι ἰσοσκελὲς μὲ γωνίαν κορυφῆς 55° . Αἱ κορυφαὶ στρογγυλεύονται μὲ κοπήν αὐτῶν κατὰ τὸ $1/6$ τοῦ ὕψους τοῦ τριγώνου. Ἡ διάμετρος τοῦ σπειρώματος ἐκφράζεται εἰς ἴντσας καὶ τὸ βῆμα αὐτοῦ εἰς ἀριθμὸν σπειρῶν ἀνὰ ἴντσαν. Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 3.48 τῆς παραγρ. 3.4.
[Στοιχεῖα Μηχανῶν, παράγρ. 3-4(γ)].

Ο Μ Α Σ 5η

1. Ἡ παγία τροχαλία φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 7.3α τῆς Μηχανικῆς. Χρησιμεύει μόνον δι' ἀλλαγὴν τῆς διευθύνσεως τῆς δυνάμεως. Εἰς τὴν τροχαλίαν αὐτὴν ἂν δὲν ὑπολογισθοῦν αἱ τριβαί, ἡ δύναμις εἶναι ἴση μὲ τὴν ἀντίστασιν.

Ἡ ἐλευθέρα τροχαλία φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 7.3β. Μὲ αὐτὴν δυνάμεθα νὰ ὑπερνικήσωμε διπλασίαν δύνανιν ἀπὸ αὐτὴν ποὺ διαθέτομε.

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

Νὰ κατασκευασθοῦν τὰ σχήματα 7.3α, 7.3β, 7.3γ καὶ 7.3δ.

(Μηχανικὴ, παράγρ. 7.3).

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

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

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

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

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

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. Ἡ μέση ταχύτης τοῦ ἐμβόλου εὐρίσκεται ὡς ἑξῆς : Ἀφοῦ ἡ μηχανὴ ἐκτελεῖ 5 000 στρ. εἰς 1 min, τὸ ἐμβολον θὰ ἐκτελεῖ καὶ ἰσαριθμούς διπλᾶς διαδρομὰς εἰς 1 min. Γνωρίζομεν ὅτι ἡ μέση ταχύτης 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. Ἴσχυς εἶναι τὸ ἔργον εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου. Ἐδῶ τὸ ἔργον εἶναι βάρος ἐπὶ ὕψος, ἥτοι :

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

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

Ἐπομένως :

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

Ἐπεὶδὴ 1 HP = 0,736 kW, ἡ ἰσχύς εἰς kW θὰ εἶναι :

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

5. Ἡ ἀσφάλισις τῶν κοχλιοσυνδέσεων γίνεται κατὰ τοὺς ἑξῆς τρόπους :

α) Μὲ ἓνα δεύτερον περικόχλιον (κόντρα παξιμάδι).

β) Μὲ ἐλάσματα ἀσφαλείας.

γ) Μὲ ἐλατηριωτὸν δακτύλιον (ροδέλλα Γκρόβερ).

δ) Μὲ ἀσφαλιστικὴν περόνην (κοπίλλια).

Ἡ ἀσφάλισις χρειάζεται διὰ νὰ ἀποφεύγεται ἡ χαλάρωσις τοῦ περικοχλίου ἀπὸ κραδασμοὺς ἢ ἀπὸ κτυπήματα.

Νὰ κατασκευασθοῦν τὰ σχήματα 3·8 α, 3·8 β, 3·8 ε καὶ 3·8 η τῆς παραγρ. 3-8.

(Στοιχεῖα Μηχανῶν, παράγρ. 3-8).

Ο Μ Α Σ 6η

1. Τάσις έφελκυσμοῦ λέγεται ή δύναμις ανά μονάδα επιφανείας πὸν υφίσταται ή διατομή ενός σώματος, πὸν καταπονείται εἰς έφελκυσμὸν ή :

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

ὅπου σ = τάσις έφελκυσμοῦ, P = δύναμις πὸν έφελκύνει τὸ υλικόν, F = διατομή.

Τάσις θραύσεως λέγεται τὸ φορτίον ανά μονάδα επιφανείας, με τὸ ὁποῖον ἓνα υλικὸν θραύεται ή

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

ὅπου $\sigma_{\theta\rho}$ = τάσις θραύσεως, P = ή δύναμις πὸν σπάζει τὸ υλικὸν καὶ F = διατομή αὐτοῦ.

Ή τάσις μετρεῖται εἰς kg/cm^2 ή εἰς kg/mm^2 .

(Μηχανική, παράγρ. 9-5).

2. Ἀφοῦ καὶ οἱ 3 ήλοι μεταφέρουν δύναμιν 2 τόννων ή 2 000 kg, ὁ καθένας θὰ μεταφέρει :

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

Ή τάσις θραύσεως τοῦ ήλου εἶναι 48 kg/mm^2 καὶ ἀφοῦ θέλομε νὰ ἔχωμε συντελεστήν ἀσφαλείας 6, ή έπιτρεπομένη τάσις θὰ εἶναι :

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

Γνωρίζομεν ὅμως ὅτι τάσις εἶναι ή δύναμις ανά μονάδα επιφανείας, ήτοι :

$$\sigma_{\epsilon\pi} = \frac{P}{F},$$

έξ αὐτοῦ ἔχομεν :

$$F = \frac{P}{\sigma_{\epsilon\pi}} = \frac{666,66}{8} = 83,33 \text{ mm}^2,$$

ή διατομή ὅμως εἶναι κυκλική, έπομένως :

$$F = 0,785 \cdot d^2 \quad \text{ή} \quad d^2 = \frac{F}{0,785} = \frac{83,33}{0,785} = 106 \text{ mm}$$

καὶ $d = 10,3 \text{ mm}.$

Ἡ ἀπαιτούμενη λοιπὸν διάμετρος τῶν ἥλων θὰ εἶναι περίπου 10 mm.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$F = 67,5 \text{ mm}^2, \quad d = 9,3 \text{ mm.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$F = 158,7 \text{ mm}^2 \quad \text{καὶ} \quad d = 14 \text{ mm.}$$

3. Ἡ ταχύτης εἰς τὸ τέλος τοῦ πρώτου λεπτοῦ θὰ εἶναι ἡ ταχύτης ποὺ εἶχε τὸ κινητὸν σὺν τὴν ταχύτητά, ποὺ ἀπέκτησε λόγω τῆς ἐπιταχύνσεως.

Ἦτοι ἡ ταχύτης θὰ αὐξηθῇ κατὰ :

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

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

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

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

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

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

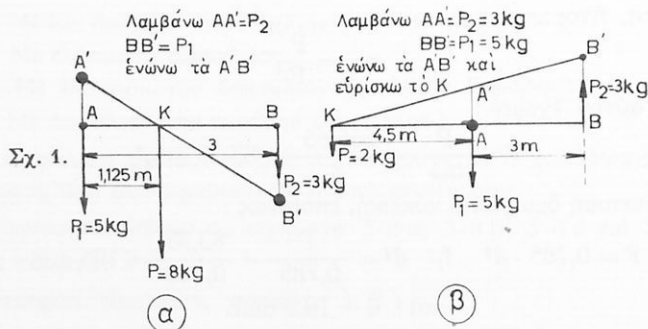
$$v = 60 + 0,05 \times 60 \times 3,6 = 70,8 \text{ km/h.}$$

4. Ἡ συνισταμένη θὰ εἶναι, ὅταν μὲν αἱ δυνάμεις εἶναι ὁμόρροποι,

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

ὅταν δὲ εἶναι 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. Το μοντούλ θα είναι :

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

και δια τους δύο τροχούς.

Αί διάμετροι των άρχικων περιφερειών θα είναι :

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

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

Αί έξωτερικαί διάμετροι θα είναι αί άρχικαί ηύξημένοι κατὰ δύο μοντούλ, ήτοι κατὰ 4, δηλαδή :

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

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

Αί έσωτερικαί διάμετροι θα είναι αί άρχικαί πλην 2 ύψη ποδών, ήτοι :

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

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

Το βήμα θα είναι :

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

και δια τους δύο τροχούς.

Τέλος ή απόστασις των κέντρων των δύο τροχών θα είναι :

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

Ο Μ Α Σ 7η

1. (Το ζήτημα τουτο περιγράφεται σαφώς εις την παράγραφον 9-4 τής Μηχανικής, το δε ζητούμενον διάγραμμα είναι το σχήμα 9.4α).
2. Γνωρίζομεν ότι ή αναγκαία ροπή άντιστασεως τής διατομής τής δοκού δίδεται από την σχέσιν :

$$W = \frac{M_{\mu \epsilon \gamma}}{\sigma_{\epsilon \pi}}.$$

Έδω άφοϋ ή δοκός φορτίζεται με δύναμιν 1 500 kg εις το μέσον αί άντιδράσεις θα είναι 750 kg ή κάθε μία. Έμ μεγίστη ροπή κάμ-

φρεως θα είναι εις τὸ μέσον τῆς δοκοῦ, δηλαδή εις ἀπόστασιν 1 m ἀπὸ τὴν ἀρχήν. Ἐπομένως θὰ εἶναι :

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

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

Ἡ ροπή 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 εἶναι $d = 10,8 \text{ cm} = 108 \text{ mm}$.

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 :

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

3. Γνωρίζομεν ὅτι αἱ στροφαὶ δύο τροχαλιῶν ποὺ συνδέονται με ἱμάντα εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογοι τῶν διαμέτρων των, ἥτοι :

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

Ἐδῶ θὰ ἔχωμεν :

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

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

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

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

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

4. α) Γνωρίζομεν ὅτι ὁ ἤχος μεταδίδεται μὲ ταχύτητα 340 m/sec καὶ τὸ φῶς πρακτικῶς ἀστραπιαίως.

Ἡ ἀπόστασις, εἰς τὴν ὁποίαν εὐρίσκεται ὁ ἄνθρωπος ἀπὸ τὸ πλοῖον, εἶναι τὸ διάστημα ποὺ διανύει ὁ ἤχος τῆς σφυρίκτρας εἰς 5 sec, ἥτοι $s = 5 \times 340 = 1\,720$ m.

β) Ἀφοῦ ἡ κίνησις εἶναι ἰσοταχῆς :

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

Ἡ ταχύτης (v) εἶναι 20 μίλια, ἥτοι $20 \times 1\,852 = 37\,040$ m/h καὶ τὸ διάστημα (s) εἶναι 37 040, ἐπομένως :

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

5. Οἱ ἱμάντες χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν κίνησιν μιᾶς ἀτράκτου ἀπὸ μίαν ἄλλην, ποὺ εὐρίσκεται εἰς κάποια ἀπόστασιν μὲ σχέσιν μεταδόσεως μέχρι 1 : 5.

Ἀπὸ ἀπόψεως ὑλικοῦ οἱ ἱμάντες εἶναι συνήθως δερμάτινοι ἢ ἐλαστικοὶ μὲ λινά. Εἰς μικρὰς ὅμως μηχανὰς χρησιμοποιοῦνται καὶ ἱμάντες ἀπὸ ὕφασμα ἢ μετάξι ἢ ἐλαστικόν, διὰ νὰ μεταφέρουν μικρὰς δυνάμεις.

Ἀπὸ ἀπόψεως σχήματος τῆς διατομῆς των οἱ ἱμάντες εἶναι συνήθως ὀρθογωνικῆς διατομῆς οἱ δερμάτινοι, καὶ τραπεζοειδοῦς διατομῆς οἱ ἐλαστικοὶ μὲ λινά.

Ἡ σύνδεσις τῶν ἱμάντων γίνεται μὲ συνδετῆρας. Οἱ τραπεζοειδεῖς κατασκευάζονται κατὰ κανόνα μονοκόμματα εἰς διάφορα μῆκη. Ὀλίσθησις εἶναι τὸ γλῦστρομα τοῦ ἱμάντος ἐπάνω εἰς τὴν τροχαλίαν, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ προκαλῆται ἐλάττωσις τῶν στροφῶν κατὰ 2 ἕως 5 %.

Διὰ νὰ ἐλαττώσωμε τὴν ὀλίσθησιν, φροντίζομε νὰ εἶναι καλὰ τεντωμένοι οἱ ἱμάντες μὲ ἓνα τεντωτῆρα ἢ μὲ σύστημα ἀπομακρύνσεως τῶν τροχαλιῶν ποὺ συνεργάζονται. Ἄν μᾶς ἐνδιαφέρῃ νὰ κρατήσωμε σταθερὰς τὰς στροφὰς τοῦ κινουμένου ἄξονος, μικραίνομε τὴν διάμετρον τῆς κινουμένης τροχαλίας ἢ μεγαλύνομε τὴν διάμετρον τῆς κινήσεως.

Ο Μ Α Σ 8η

1. Κάμψις λέγεται μία καταπόνησις, όταν εἰς μίαν δοκόν, πὺν στηρίζεται εἰς δύο ἢ περισσότερα ὑποστηρίγματα ἢ εἶναι πρόβολος, ἐνεργοῦν δυνάμεις.

(Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 9·6 ε τῆς Μηχανικῆς).

Ἡ κάμψις εἶναι συνδυασμὸς ἐφελκυσμοῦ καὶ θλίψεως. Ὅπως φαίνεται καὶ ἀπὸ τὰ σχήματα (νὰ κατασκευασθοῦν τὰ σχήματα 9·6 α καὶ 9·6 β τῆς Μηχανικῆς), ἡ ἐπιφάνεια πὺν εἶναι ἐπάνω ἀπὸ τὴν μέσην ἐφελκύεται, ἐνῶ τὸ κάτω τμήμα θλίβεται. Διὰ τὸν λόγον αὐτὸν οἱ δοκοὶ πὺν καταπονοῦνται εἰς κάμψιν ἔχουν τέτοιαν διατομήν, ὥστε περισσότερον ὑλικὸν νὰ εὐρίσκεται ἐκεῖ, πὺν αἱ δυνάμεις ἐφελκυσμοῦ καὶ θλίψεως εἶναι μεγαλύτεραι, π.χ. ἕνας σωλὴν ἀντέχει περισσότερον εἰς κάμψιν ἀπὸ ὅ,τι μία συμπαγῆς ράβδος μὲ τὴν ἰδίαν ἐπιφάνειαν διατομῆς. Ὅμοίως ἕνα διπλοῦν ταῦ ἀντέχει περισσότερον ἀπὸ ὅ,τι μία ὀρθογωνικὴ ἢ τετραγωνικὴ συμπαγῆς διατομὴ μὲ τὴν ἰδίαν ἐπιφάνειαν. Αὐτὸ τὸ λέμε ἐπιστημονικώτερα ὅτι, ἡ ἀντοχὴ εἰς κάμψιν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν θέσιν καὶ τὴν ἔντασιν τῶν δυνάμεων πὺν ἐνεργοῦν εἰς μίαν δοκόν, δηλαδή ἀπὸ τὴν ροπὴν κάμψεως τῆς δοκοῦ, καὶ εἶναι τόσον μεγαλύτερα, ὅσον ἡ ροπὴ ἀντιστάσεως τῆς διατομῆς εἶναι μεγαλύτερα.

(Μηχανικὴ, παράγρ. 9-6).

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

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

$$\text{Ἐδῶ} \quad W = \frac{\alpha^3}{6} = \frac{10^3}{6} = \frac{500}{3}$$

καὶ ὡς τάσιν κάμψεως θὰ πάρωμε τὴν ἐπιτρεπομένην 600 kg/cm², ἄρα :

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

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

γῆ εἰς τὸ μέσον, εἶναι :

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

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

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 ἐκάστην στροφὴν τοῦ στροφαλοφόρου γίνεται μία διπλῇ διαδρομὴ τοῦ ἐμβόλου, ἐπομένως εἰς $1 \text{ min} = 60 \text{ sec}$ θὰ ἔχωμε $400 \times 2 = 800$ διαδρομὰς τοῦ ἐμβόλου καὶ εἰς 1 sec $\frac{800}{60} = 13,3$

διαδρομαί. Αὐταὶ ἀντιστοιχοῦν μὲ 5 μέτρα, ἑπομένως ἡ κάθε μία διαδρομὴ θὰ εἶναι :

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

Ἡ κίνησις ποὺ ἐκτελεῖ τὸ ἔμβολον εἶναι περιοδική.

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

(Μηχανικὴ, παράγρ. 5-11),

β) Ἡ περιφερειακὴ ταχύτης δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60} = 3,14 \times 2,5 \times 540 = 4240 \quad \eta$$

$$\frac{4240}{60} = 70,7 \text{ m/sec.}$$

Ἡ γωνιακὴ ταχύτης εἶναι :

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

καὶ ἡ περίοδος τῆς κινήσεως :

εἰς 60"	ἐκτελεῖ 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 ὅτι εἰς τὰ πρῶτα ἀναπτύσσεται τριβὴ ἐξ ὀλισθήσεως μεταξὺ στροφῆως καὶ τριβῆς ἀπὸ τὴν περιστροφὴν τῆς ἀτράκτου, ἐνῶ εἰς τὰ δεύτερα ἀναπτύσσεται τριβὴ κυλίσεως, ἡ ὁποία εἶναι πολὺ μικροτέρα.

Τὰ κωνικὰ ρουλεμάν ἔχουν ὥς στοιχεῖα ποὺ κυλοῦν κολούρους κώνους, οἱ ὁποῖοι συγκρατοῦνται εἰς τὸν ἐσωτερικὸν δακτύλιον, ἐνῶ ὁ ἐξωτερικὸς εἶναι ἐλεύθερος. Διὰ νὰ ἐξασφαλιστεῖται τελεία κύλισις πρέπει οἱ ἄξονες τῶν μικρῶν κώνων νὰ τέμνονται εἰς ἓνα σημεῖον, ποὺ θὰ εὕρεται ἐπὶ τοῦ ἄξονος. Χρησιμοποιοῦνται διὰ μεγάλα ἀκτινικὰ καὶ ἄξονικὰ φορτία, ὅταν ἔχωμεν ἐναλλασσομένης φορτίσεις, ἰδίως εἰς τὰ αὐτοκίνητα.

Τοποθετούνται ανά δύο, τὸ ἓνα ἀντίθετα ἀπὸ τὸ ἄλλο καὶ ὄχι 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 ὁποῖα, ὅταν παραμορφώνονται ἀπὸ τὴν ἐνέργειαν μιᾶς δυνάμεως ἢ ροπῆς καὶ σταματήσῃ ἡ καταπόνησίς των αὐτή, ἐπανέρχονται εἰς τὸ ἀρχικόν των σχῆμα, χωρὶς νὰ παραμείνῃ καμμία μόνιμος παραμόρφωσις.

Πλαστικὰ λέγονται τὰ σώματα, τὰ ὁποῖα δὲν λαμβάνουν ἐκ νέου τὸ ἀρχικόν των σχῆμα, ὅταν παύσῃ ἡ ἐνεργὴ ἢ δυνάμις ποὺ τὰ παρεμόρφωσεν, ἀλλὰ διατηροῦν τὸ νέον παραμορφωμένον σχῆμα των. Ὁ Νόμος τοῦ Χούκ μᾶς λέγει ὅτι, ὅταν ἓνα ἐλαστικὸν σῶμα παραμορφώνεται, μέσα εἰς τὴν ἐλαστικὴν του περιοχὴν αἱ παραμορφώσεις εἶναι ἀνάλογοι μὲ τὰς δυνάμεις ποὺ τὰς προκαλοῦν.

Ὁ 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 = διατομή αὐτοῦ καὶ E = μέτρον ἐλαστικότητος τοῦ ὑλικοῦ.

(Μηχανικὴ, παράγρ. 9-2 καὶ 9-3).

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

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

Ἡ ἐπιτρεπομένη τάσις θὰ εἶναι :

$$\sigma_{\text{επ}} = \frac{\sigma_{\text{θρ}}}{v} = \frac{37}{4} = 9,25 \text{ kg/mm}^2.$$

Ἡ ἀπαιτουμένη ροπή ἀντιστάσεως θὰ μᾶς δοθῇ ἀπὸ τὴν σχέσηιν :

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

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 στηρίζεως τῆς ράβδου ἐπὶ τοῦ ὤμου τοῦ ἀχθοφόρου διὰ νὰ ὑπάρχῃ ἰσορροπία πρέπει νὰ εἶναι καὶ σημεῖον ἐφαρμογῆς τῆς συνισταμένης τῶν δύο δυνάμεων (P_1) καὶ (P_2).

Γνωρίζομεν ἀπὸ τοὺς μοχλοὺς ὅτι ἡ δύναμις ἐπὶ τὸν μοχλοβραχίονα αὐτῆς ἰσοῦται μὲ τὴν ἀντίστασιν ἐπὶ τὸν μοχλοβραχίονα, ἥτοι :

$$P_1 \cdot \alpha_1 = P_2 \cdot \alpha_2$$

$$\text{ἢ } 30 \times 45 = 20 \cdot \alpha_2, \quad \text{ἄρα } \alpha_2 = \frac{30 \times 45}{20} = 67,5 \text{ cm},$$

ἥτοι τὸ βάρος (P_2) εἶναι τοποθετημένον εἰς ἀπόστασιν 67,5 cm ἀπὸ τὸν ὤμον 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, ὁπότε

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

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

Ἡ ταχύτης τὴν στιγμὴν τοῦ τορπιλλισμοῦ μετὰ ἀπὸ t sec θὰ εἶναι :

$$v = 40 + \gamma \cdot t \quad \eta \quad 140 = 40 + 2t \quad \alpha \rho \alpha \quad 2t = 140 - 40 = 100 \quad \kappa \alpha \iota$$

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

ὁ ζητούμενος χρόνος.

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

$$s_1 = 40 \times 50 = 2\,000 \text{ m}$$

καὶ ἐπὶ πλέον τὸ διάστημα ποὺ θὰ διανύσῃ μὲ τὴν ἐπιταχυνόμενην κίνησιν τῆς :

$$s_2 = \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot t \cdot t = \frac{1}{2} \times 2 \times 50 \times 50 = 2\,500 \text{ m}$$

ἥτοι συνολικῶς :

$$s = s_1 + s_2 = 2\,000 + 2\,500 = 4\,500 \text{ m}.$$

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

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

Καὶ ἀφοῦ $s = 12 \text{ m}$, ἔχομε :

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

ὁπότε καὶ :

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

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

5. Ἔχομε τριῶν εἰδῶν συνδέσμους : τοὺς σταθεροὺς, τοὺς κινητοὺς καὶ τοὺς λυομένους.

α) Οἱ σταθεροὶ σύνδεσμοι συνδέουν τὰς δύο ἀτράκτους κατὰ τρόπον σταθερόν, ὥστε νὰ ἀποτελοῦν ἓνα σῶμα. Σταθεροὶ σύνδεσμοι εἶναι ὁ κυλινδρικός κελυφωτός, ὁ σύνδεσμος Σέλλερς καὶ ὁ δισκοειδής. Ὁ δισκοειδής σύνδεσμος εἶναι ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 7.2γ τοῦ βιβλίου Στοιχείων Μηχανῶν, τὸ ὁποῖον καὶ νὰ κατασκευασθῇ.

β) Οἱ κινητοὶ σύνδεσμοι ἐπιτρέπουν μικρὰς μετατοπίσεις τῶν ἄκρων τῶν ἀτρακτῶν ἀξονικὰς ἢ περιστροφικὰς. Κινητοὶ σύνδεσμοι εἶναι ὁ κινητὸς σύνδεσμος μὲ δόντια καὶ ὁ σταυροειδῆς Καρντάν. Ὁ δεύτερος εἶναι ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 7.3 β τοῦ βιβλίου Στοιχεῖα Μηχανῶν, τὸ ὁποῖον καὶ νὰ κατασκευασθῇ.

γ) Ἀνόμειροι σύνδεσμοι εἶναι ἐκεῖνοι, ποὺ δύνανται νὰ λύωνται καὶ ἔτσι νὰ ἀποσυνδέωνται αἱ ἄτρακτοι. Εἶναι δύο κατηγοριῶν: ἐκεῖνοι ποὺ δύνανται νὰ ἐπανασυνδεθοῦν πάλιν, χωρὶς νὰ κινοῦνται αἱ ἄτρακτοι, καὶ ἐκεῖνοι, ποὺ δύνανται νὰ συνδεθοῦν ἐκ νέου καὶ ὅταν αἱ ἄτρακτοι περιστρέφονται. Εἰς τὴν πρώτην κατηγορίαν ἀνήκουν οἱ σύνδεσμοι μὲ δόντια καὶ μὲ σιαγόνες, 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 ὁποῖον καὶ νὰ κατασκευασθῇ.

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

Σημείωσις: Ὁ ἐξεταζόμενος δύναται νὰ περιγράψῃ ἀντὶ τῶν ἀνωτέρω καὶ ἄλλα εἶδη συνδέσμων, ποὺ περιγράφονται εἰς τὰς ἀνωτέρω παραγράφους τῶν Στοιχείων Μηχανῶν.

Ο Μ Α Σ 10η

1. Καταπόνησις ἐνὸς ὕλικου λέγεται ἡ ἀντίδρασις ποὺ ἀναπτύσσει, ὅταν ἐπ' αὐτοῦ ἐνεργοῦν δυνάμεις.

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

Τὰ συνηθισμένα εἶδη καταπονήσεως εἶναι: ὁ ἐφελκυσμός, ἡ θλίψις, 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.

(Μηχανικὴ, παράγρ. 9-1).

2. Ἡ ροπή ἀντιστάσεως δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$W = \frac{M}{\sigma_{\text{επ}}}$$

Ἐδῶ ἡ μεγίστη ροπή κάμψεως εἶναι εἰς τὸ σημεῖον πακτώσεως καὶ εἶναι :

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

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

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

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

Ἦτοι ἡ διάμετρος τῆς δοκοῦ θὰ εἶναι 106 mm καὶ ἡ διατομή της $8\,825 \text{ mm}^2$.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

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

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 ἡ ἐπιτάχυνσις ποὺ ἀποκτᾷ ἓνα σῶμα, εἶναι ἀνάλογος μὲ τὴν δύναμιν ποὺ τὴν προκαλεῖ, ἢ δυνάμεθα νὰ ποῦμε ὅτι κάθε δύναμις εἶναι γινόμενον τῆς μάζης, εἰς τὴν ὁποίαν ἐνεργεῖ, ἐπὶ τὴν ἐπιτάχυνσιν ποὺ τῆς δίδει, ἥτοι :

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

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

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

Ἡ ταχύτης μετὰ ἀπὸ ἓνα λεπτὸν ἢ 60 sec θὰ εἶναι :

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

2ος τρόπος :

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

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

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

(Μηχανική, παράγρ. 6-2).

β) Ἀφοῦ τὸ κινητὸν ἐκτελεῖ 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.

ἦτοι : $T = 0,1 \text{ sec.}$

Ἡ γωνιακὴ ταχύτης εὐρίσκεται ὡς ἑξῆς :

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

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

$$2 \times 3,14 \times 10 = 62,8 \text{ ἀκτίνια, ἦτοι } \omega = 6,28 \text{ ἀκτ/sec.}$$

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

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

Ἐὰν λάβωμεν ἓνα κύκλον, ποὺ ἔχει ἀκτῖνα ἴσην μετὴν μονάδα, τὸ μῆκος τῆς περιφερείας του θὰ εἶναι :

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

Τὸ $\frac{1}{6,28}$ τῆς περιφερείας τὸ ὀνομάζομεν *ἀκτίνιον*, ἦτοι μία ὁλόκληρος περιφέρεια ἔχει 6,28 ἀκτίνια.

Εἰς μοίρας : τὰ 6,28 ἀκτίνια εἶναι 360° , ἄρα τὸ ἓνα ἀκτίνιον εἶναι $\frac{360}{6,28} = 57^\circ$.

Γωνιακὴ ταχύτης εἰς μίαν κυκλικὴν κίνησιν ὀνομάζεται ἡ ταχύτης, μετὴν ὁποίαν περιστρέφεται ἡ ἀκτίς, ποὺ παρακολουθεῖ τὴν κίνησιν τοῦ σώματος ἢ ἡ γωνία, τὴν ὁποίαν διαγράφει τὸ κινητὸν εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου.

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

β) Ἡ περιφερειακή ταχύτης δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

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

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

5. Γνωρίζομεν ὅτι αἱ στροφαὶ τῶν τροχαλιῶν εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογοι τῶν διαμέτρων αὐτῶν, ἥτοι :

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

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

Ἡ περιφερειακή ταχύτης τοῦ ἱμάντος θὰ εἶναι :

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

καὶ ἀπὸ τὴν ἄλλην τροχαλίαν εὐρίσκεται 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 ἰδία.

Ο Μ Α Σ 11η

1. Λέγομεν ὅτι ἓνα σῶμα καταπονεῖται εἰς ἐφελκυσμόν, ὅταν εἰς αὐτὸ ἐνεργοῦν δυνάμεις ποὺ τείνουν νὰ τὸ μακρύνουν. Π.χ. ὅταν ἀπὸ ἓνα σχοινίον κρέμεται ἓνα βάρος, τὸ σχοινίον καταπονεῖται εἰς ἐφελκυσμόν.

(Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 9.3 α τῆς Μηχανικῆς).

Αἱ παραμορφώσεις τοῦ ἐφελκυσμοῦ εἶναι αὐξήσεις τοῦ μήκους τοῦ σώματος (ἐπιμήκυνσις) καὶ ἐλάττωσις τῆς διατομῆς του.

(Μηχανικὴ, παράγρ. 9-1).

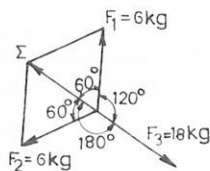
2. Διὰ νὰ εὕρωμε τὴν συνισταμένην δύο δυνάμεων, ποὺ ἔχουν κοινὸν σημεῖον ἐφαρμογῆς, σχηματίζομε τὸ παραλληλόγραμμον ποὺ ἔχει πλευρὰς αὐτὰς τὰς δύο, δηλαδὴ ἀπὸ τὸ πέρας ἐκάστης δυνάμεως φέρομε παράλληλον πρὸς τὴν ἄλλην καὶ σχηματίζεται ἓνα παραλληλόγραμμον. Ἡ διαγώνιος τοῦ παραλληλογράμμου αὐτοῦ εἶναι

ή συνισταμένη τῶν δύο δυνάμεων μὲ σημείον ἐφαρμογῆς τὸ κοινὸν σημείον.

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

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

Ἄλλος τρόπος εἶναι νὰ σχηματίζωμεν ἓνα δυναμοπολύγωνον, δηλαδή ἀπὸ τὸ πέρας τῆς πρώτης νὰ φέρωμεν ἴσην καὶ παράλληλον πρὸς τὴν δευτέραν, ἀπὸ τὸ τέλος αὐτῆς ἴσην καὶ παράλληλον πρὸς τὴν τρίτην κ.ο.κ. Ἄν ἐνώσωμε τὴν ἀρχὴν τῆς πρώτης μὲ τὸ τέλος τῆς τελευταίας, αὕτη θὰ εἶναι ἡ συνισταμένη.



Σχ. 1.

Εἰς τὸ παράδειγμά μας ἂν συνθέσωμε τὰς (F_1) καὶ (F_3), ποὺ εἶναι ἴσαι, εὐρίσκομε τὴν συνισταμένην αὐτῶν 6 kg. Ὅπως φαίνεται ἀπὸ τὸ σχῆμα 1, τὸ τρίγωνον ($OF_1\Sigma$) εἶναι ἰσόπλευρον καὶ ἐπομένως ἡ συνισταμένη 6 kg τῶν (F_1) καὶ (F_3) εἶναι ἐπὶ τῆς αὐτῆς εὐθείας καὶ ἀντίθετος πρὸς τὴν (F_2). Ἐπομένως θὰ εἶναι κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς (F_2) καὶ θὰ ἔχη μέγεθος :

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

(Μηχανικὴ, παράγρ. 1-5).

3. Ζεύγος δυνάμεων ἀποτελοῦν δύο ἴσαι, παράλληλοι καὶ ἀντίροποι δυνάμεις. Ροπή ἐνὸς ζεύγους δυνάμεων ὀνομάζεται τὸ γινόμενον τοῦ μεγέθους μιᾶς ἀπὸ τὰς δυνάμεις ἐπὶ τὴν ἀπόστασιν των. (Μηχανικὴ, παράγρ. 1-10).

Διὰ νὰ ἰσορροπήσῃ τὸ σύστημα τοῦ βαρούλκου, πρέπει ἡ ροπή τῆς δυνάμεως (P), ποὺ θὰ ἐφαρμοσθῇ εἰς τὸν στρόφαλον ὡς πρὸς τὸν ἄξονα, νὰ ἰσοῦται μὲ τὴν ροπήν τοῦ βάρους. Πρέπει δηλαδή :

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

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

4. Το άπλουν βαροῦλκον ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα κύλινδρον, ποῦ λέγεται *τύμπανον*, ἐπάνω εἰς τὸ ὁποῖον τυλίσσεται τὸ σχοινίον, καὶ ἓνα στρόφαλον στερεωμένον εἰς τὸν ἄξονα τοῦ κυλίνδρου, διὰ νὰ τὸν περιστρέψωμε πρὸς ἀνύψωσιν τοῦ βάρους.

Ὁ λόγος τῆς δυνάμεως πρὸς τὸ βάρος εἶναι ἀντιστρόφως ἀνάλογος τοῦ λόγου τῶν ἀκτίων τυμπάνου καὶ στροφάλου, ἥτοι : ἂν τὸ βάρος εἶναι (B), ἡ ἀκτίς τοῦ τυμπάνου (r), ἡ δύναμις (P) καὶ ἡ ἀκτίς τοῦ στροφάλου (R), τότε :

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

Τὸ διαφορικὸν βαροῦλκον εἶναι ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 8-2σ τῆς Μηχανικῆς, τὸ ὁποῖον 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, ποῦ ἀναγράφεται ἀνωτέρω :

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

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 ἵντσας τῆς ἀρχικῆς διαμέτρου τοῦ τροχοῦ,

$$\eta \tau \omicron \iota : \quad D_P = \frac{1''}{t_d} = \frac{1}{1/4} = 4.$$

Κατ' ἄλλον τρόπον :

$$D_P = \frac{2}{d''} = \frac{20}{5} = 4.$$

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

$$m = \frac{d}{2} = \frac{5 \times 25,4}{20} = 6,35 \text{ mm.}$$

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

Ο Μ Α Σ 12η

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

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

Διάτμησις παρουσιάζεται καὶ ὅταν μία δοκὸς κάμπτεται. Ἡ δύναμις ποὺ καταπονεῖ τὸ σῶμα εἰς διάτμησιν λέγεται *τέμνουσα δύναμις*. Ἡ τάσις διατμήσεως θὰ εἶναι τότε ἡ ἀνὰ μονάδα ἐπιφανείας τέμνουσα δύναμις, ἥτοι :

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

(Μηχανικὴ, παράγρ. 9-7).

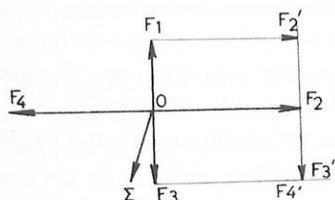
2. *Δυναμοπολύγωνον* ὀνομάζομε τὸ πολύγωνον τοῦ ὁποῖου ὅλαι αἱ πλευραὶ εἶναι ἴσαι καὶ παράλληλοι ἀντιστοίχως πρὸς τὰς δυνάμεις ποὺ θέλομε νὰ συνθέσωμε καὶ κλείει μὲ τὴν συνισταμένην τῶν δυνάμεων αὐτῶν. Π.χ. διὰ τὴν σύνθεσιν τῶν δυνάμεων (P_1) , (P_2) , (P_3) καὶ (P_4) σχηματίζεται τὸ δυναμοπολύγωνον τοῦ σχήματος, ἥτοι τὸ ΚαβγδΚ. (Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 1·8α τῆς Μηχανικῆς). Ἡ πλευρὰ $(K\delta)$ εἶναι ἡ συνισταμένη τῶν δυνάμεων (P_1) , (P_2) , (P_3) καὶ (P_4) . Ἄν τὸ δυναμοπολύγωνον εἶναι κλειστόν, δηλαδὴ ἡ ἄκρη τῆς τελευταίας δυνάμεως συμπίπτει μὲ τὴν ἀρχὴν τῆς πρώτης, ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 1·8β τῆς Μηχανικῆς, τὸ ὁποῖον καὶ νὰ κατασκευασθῇ, τότε ἡ συνισταμένη εἶναι μηδενική, δηλαδὴ αἱ δυνάμεις ἰσορροποῦν.

(Μηχανικὴ, παράγρ. 1-8).

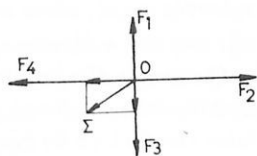
Συνισταμένη δύο ή περισσότερων δυνάμεων λέγεται ή αντικατάσταση αὐτῶν μὲ μία δύναμιν πού φέρει τὸ ἴδιον ἀποτέλεσμα μὲ τὰς δυνάμεις πού ἀντικαθιστᾷ.

(Μηχανική, παράγρ. 1-1).

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



Σχ. 1.



Σχ. 2.

τοῦ σχήματος 1 καὶ μετροῦμε τὴν συνισταμένην ($O\Sigma$), ὁπότε εὐρίσκομεν $O\Sigma = 7,07 \text{ kg}$.

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

$$P_1 = F_3 - F_1 = 15 - 10 = 5 \text{ kg}, \quad P_2 = F_4 - F_2 = 25 - 20 = 5 \text{ kg},$$

ἐπομένως ἔχομε νὰ συνδέσωμε δύο δυνάμεις τῶν 5 kg , πού σχηματίζουν γωνίαν 90° . Ἐπομένως ἡ συνισταμένη θὰ εἶναι ἡ ὑποτείνουσα τοῦ ὀρθογωνίου τριγώνου, πού ἔχει καθετοὺς πλευρὰς (σχ. 2) 5 καὶ 5 ἥτοι :

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

3. Ὄταν ἓνα σῶμα περιστρέφεται, ἀναπτύσσεται εἰς αὐτὸ μία δύναμις πού προσπαθεῖ νὰ φέρῃ τὸ σῶμα πρὸς τὰ ἔξω, ἀντίθετα ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς τροχιάς του. Ἡ δύναμις αὕτη λέγεται *φυγόκεντρος*. Ἡ φυγόκεντρος δύναμις δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

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

ὅπου P_ϕ = φυγόκεντρος δύναμις εἰς kg , (B) = βάρος τοῦ σώματος εἰς kg , (R) = ἀκτίς τοῦ κύκλου, πού διαγράφει τὸ σῶμα εἰς

in καὶ (n) ὁ ἀριθμὸς τῶν στροφῶν ἀνὰ λεπτόν. Ὁ ρυθμιστὴς τοῦ Βάττ ἔχει σκοπὸν νὰ κρατῇ σταθερὰς τὰς στροφὰς μιᾶς μηχανῆς. Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 6.3 α τῆς Μηχανικῆς.

(Μηχανική, παράγρ. 6-3).

4. α) Τριβὴ εἶναι ἡ ἀντίστασις πὺν συναντᾷ ἓνα σῶμα κατὰ τὴν κίνησιν του ἐν ἐπαφῇ μὲ ἓνα ἄλλο. Δύναμις τριβῆς εἶναι ἡ δύναμις πὺν καταβάλλομε διὰ νὰ ὑπερνικήσωμε τὴν ἀντίστασιν τριβῆς. Συντελεστὴς τριβῆς εἶναι ἡ τριβὴ πὺν προκαλεῖται, ὅταν τὰ δύο ἐν ἐπαφῇ σώματα πιέζωνται μὲ δύναμιν ἐνὸς χιλιογράμμου. Ὁ συντελεστὴς τριβῆς ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τῶν ἐπιφανειῶν πὺν πιέζονται, ἀπὸ τὸ ἂν αἱ ἐπιφάνειαι πὺν τρίβονται εἶναι τραχεῖαι ἢ λείαι καὶ ἀπὸ τὸ ἂν ἔχουν λίπανσιν ἢ ὄχι.

Τριβὴ κυλίσεως εἶναι ἡ τριβὴ πὺν ἀναπτύσσεται, ὅταν ἓνα σῶμα κυλᾷ ἐπάνω εἰς ἓνα ἄλλο.

Τριβὴ ὀλισθήσεως εἶναι ἡ τριβὴ πὺν ἀναπτύσσεται, ὅταν ἓνα σῶμα ὀλισθαίνει (γλυστρεῖ) ἐπὶ ἐνὸς ἄλλου. Ἡ τριβὴ αὕτη εἶναι μεγαλύτερα τὴν στιγμὴν πὺν ξεκινᾷ τὸ σῶμα. Αἱ τριβαὶ εἶναι ὠφέλιμοι εἰς πολλὰς περιπτώσεις π.χ. διὰ νὰ ἀνάψωμε ἓνα σπέρτον, διὰ νὰ δυνάμεθα νὰ βαδίζωμε, διὰ νὰ κινουῖνται τὰ μεταφορικὰ μέσα, χωρὶς νὰ γυρίζουν ἐπὶ τόπου οἱ τροχοὶ των, διὰ νὰ σφίξωμε μίαν βίδα κλπ. Εἶναι ἐπιβλαβεῖς, διότι φθείρουν τὰς μηχανὰς καὶ προκαλοῦν ἀπώλειαν ἰσχύος εἰς αὐτάς.

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

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

(Μηχανική, παράγρ. 3-1 καὶ 3-2)

5. Τὸ στρόφαλον ἀποτελεῖ ἓνα σῶμα μὲ τὸν ἄξονα καὶ κάθε κύλινδρος ἔχει τὸν ἰδικόν του στρόφαλον. Εἰς τὰς μονοκυλίνδρους μηχανὰς τὸ στρόφαλον στερεώνεται εἰς τὸ ἄκρον τοῦ ἄξονος. Εἰς τὰς πολυκυλίνδρους ἢ κοινὴ ἄτρακτος, πὺν δέχεται ὅλα τὰ στρόφαλα τῶν κυλίνδρων, λέγεται *στροφαλοφόρος ἄξων*. Τὸ σημεῖον τοῦ στροφάλου, πὺν συνδέεται μὲ τὸν διωστήρα λέγεται *κομβίον*. Τὰ στρόφαλα κατασκευάζονται ἀπὸ σφυρήλατον χάλυβα.

Ο διωστήρ είναι μία ράβδος που καταλήγει εις δύο κεφαλές. Η μία κεφαλή συνδέεται με το στρόφαλον και η άλλη με ένα πείρον δένεται εις το έμβολον ή τόν σταυρόν.

Οί διωστήρες κατασκευάζονται από σφυρήλατον χάλυβα ύψηλης άντοχής ή από ντουραλουμίνιον.

Η μορφή της διατομής είναι συνήθως διπλοῦν ταῦ, διὰ νά άντέχη εις τόν λυγισμόν που καταπονείται, χωρίς νά ἔχη και μεγάλο βάρος, διὰ νά μή δημιουργούνται μεγάλοι δυνάμεις άδρανείας.

Το ζύγωμα ή στανρός είναι ή άσθρωτή σύνδεσις του βάκτρον με την κεφαλήν του διωστήρος. Κινείται παλινδρομικά μαζί με το βάκτρον και ύποβοηθεί την εύθύγραμμον κίνησιν του έμβόλου μαζί με το πέδιλον και την εύθυντηρίαν.

Το βάκτρον είναι μία ράβδος κυκλικής διατομής από σφυρήλατον χάλυβα.

Το βάκτρον είναι σταθερά συνδεδεμένον με το έμβολον, παλινδρομεί μαζί με αυτό και μεταφέρει την κίνησιν εις τόν διωστήρα, με τόν όποιον συνδέεται διὰ του ζυγώματος.

Το έμβολον είναι το στοιχείον που παλινδρομεί έντός του κυλίνδρου της μηχανής με την δύναμιν του άτμου, ή πεπιεσμένου άέρος ή καυσαερίων καυσίμου.

Τά έμβολα κατασκευάζονται από χυτοσίδηρον ή από κράματα αλουμινίου και μαγνησίου. Διὰ την στεγανότητα με τόν κύλινδρον φέρουν έντός έγκοπών δακτυλίους, κοινώς έλατήρια, από χυτοσίδηρον ή όρείχαλκον.

Όλα τά άνωτέρω στοιχεία του μηχανισμού του στροφάλου φαίνονται εις το σχήμα 11.1 β των Στοιχείων Μηχανών, το όποιον και νά κατασκευασθῇ.

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

Ο Μ Α Σ 13η

1. Στρέψις είναι ή καταπόνησις ενός σώματος, όταν εις τά άκρα του ενεργοῦν δύο ίσαι και αντίθετοι ροπαί, π.χ. εάν εις τά άκρα μιās ράβδου εφαρμόσωμε την δύναμιν των χειρῶν μας προς δύο άντιθέτους κατευθύνσεις. Αί συνήθεις διατομαί, που χρησιμοποιοῦν-

ται διὰ τὴν στρέψιν, εἶναι κυκλικαὶ ἢ σωληνωταὶ καὶ σπανίως ὀρθογωνικαὶ ἢ τετραγωνικαί.

Εἰς στρέψιν καταπονοῦνται ἐπίσης οἱ στροφαλοφόροι ἄξονες, τὰ ἡμιαξόνια τῶν τροχῶν τοῦ αὐτοκινήτου, ὁ ἄξων τῆς ἑλικος πλοίου κλπ. Κατὰ τὴν στρέψιν κάθε διατομὴ τοῦ ὕλικου ὀλισθαίνει πρὸς τὴν γειτονικὴν κατὰ μίαν γωνίαν. Εἶναι δηλαδή μία διάτμησις πού γίνεται κυκλικά.

Ἐνας ἄξων κοῖλος ἀντέχει περισσότερον εἰς στρέψιν ἀπὸ ἓνα ἄλλον πλήρη, πού ἔχει τὸ ἴδιον ἐμβαδὸν διατομῆς, δηλαδή τὸ ἴδιον βάρος μὲ αὐτόν.

(Μηχανική, παράγρ. 9-8).

2. *Ἔργον ὀνομάζομε τὸ γινόμενον τῆς δυνάμεως, πού κινεῖ ἓνα σῶμα κατὰ τὴν διεύθυνσίν της, ἐπὶ τὴν ἀπόστασιν κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ μετακινεῖ.*

Ἐνα σῶμα ἔχει ἐνέργειαν, ὅταν δύναται νὰ παραγάγῃ ἔργον.

Ὅταν τὸ σῶμα δύναται νὰ παραγάγῃ ἔργον λόγῳ θέσεως, π.χ. ἓνα σῶμα πού εἶναι ὑψηλὰ ἐὰν πέσῃ θὰ μᾶς δώσῃ ἔργον, τότε λέγομεν ὅτι ἔχει δυναμικὴν ἐνέργειαν.

Ἐνῶ ἡ ἐνέργεια πού ἔχει ἓνα σῶμα πού κινεῖται καὶ δύναται νὰ μᾶς δώσῃ ἔργον, ἂν τὸ σταματήσωμε λέγεται κινητικὴ ἐνέργεια.

Ἡ ἐνέργεια μετρεῖται μὲ τὸ ἔργον πού δύναται νὰ μᾶς δώσῃ τὸ σῶμα. Π.χ. ἓνα σῶμα βάρους 5 kg πού εἶναι εἰς ὕψος 10 m καὶ δύναται νὰ μᾶς δώσῃ ἔργον $5 \times 10 = 50 \text{ kgm}$ λέγομεν ὅτι ἔχει δυναμικὴν ἐνέργειαν 50 kgm.

Ὅμοίως ἓνα σῶμα βάρους 9,81 kg κινούμενον μὲ ταχύτητα 10 m/sec λέγομεν ὅτι ἔχει κινητικὴν ἐνέργειαν :

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

Ἐκτὸς ἀπὸ τὴν μηχανικὴν ἐνέργειαν, πού εἴπαμε παραπάνω, ὑπάρχει καὶ θερμικὴ ἐνέργεια, ἡλεκτρικὴ ἐνέργεια καὶ χημικὴ ἐνέργεια. Κάθε ἐνέργεια δύναται νὰ μετατραπῇ ἀπὸ ἓνα εἶδος εἰς ἄλλο ἢ νὰ μεταφερθῇ ἀπὸ ἓνα σῶμα εἰς ἄλλο, ἀλλὰ ποτὲ δὲν χάνεται. Αὐτὸ λέγεται ἀρχὴ διατηρήσεως τῆς ἐνεργείας. Ἰσχύς μᾶς μηχανῆς λέγεται τὸ ἔργον πού δύναται νὰ μᾶς δώσῃ εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου, δηλαδή εἰς 1 sec.

Γνωρίζομεν ὅτι :

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

καὶ ἰσχὺς :

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

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

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

Αὐτὴ θὰ εἶναι ἡ ἀπαιτούμενη ἰσχὺς διὰ τὴν ἀνύψωσιν τοῦ βάρους, χωρὶς φυσικὰ νὰ ληφθοῦν ὑπ' ὄψιν αἱ ἀπώλειαι ἀπὸ τριβὰς κ.λπ. (Μηχανικὴ, παράγρ. 6-5, 6-6 καὶ 6-7).

3. Ἀρχικὴ ταχύτης λέγεται ἡ ταχύτης πού ἔχει ἓνα κινητὸν τὴν στιγμὴν ἀπὸ τὴν ὁποίαν ἀρχίζομε νὰ παρακολουθοῦμε τὴν κίνησίν του. Μέση ταχύτης λέγεται ἡ σταθερὰ ταχύτης, τὴν ὁποίαν ἔπρεπε νὰ ἔχῃ ἓνα κινητὸν πού δὲν κινεῖται ὁμοιόμορφα, διὰ νὰ διανύσῃ τὸ ἴδιον διάστημα εἰς τὸν ἴδιον χρόνον.

Ἀσκήσις : Ὅταν τὸ κινητὸν φθάσῃ εἰς τὸ μέγιστον ὕψος του (h), θὰ ἔχῃ ταχύτητα μηδέν.

Ἡ κίνησις εἶναι ἐπιβραδυνομένη καὶ τὸ σῶμα χάνει ταχύτητα 9,8 μέτρα σὲ κάθε sec. Ἐπομένως διὰ νὰ χάσῃ καὶ τὰ 100 m θὰ περάσῃ χρόνος :

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

Ἡ μέση ταχύτης θὰ εἶναι :

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

καὶ τὸ διάστημα :

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

Ὁ χρόνος, πού χρειάζεται νὰ ἐπανέλθῃ τὸ σῶμα εἰς τὸ ἕδαφος, εἶναι ὅσον καὶ διὰ νὰ ἀνέλθῃ, ἥτοι :

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

Ἄρα τὸ σῶμα θὰ φθάσῃ εἰς ὕψος 500 m καὶ θὰ ἐπανέλθῃ εἰς τὸ ἕδαφος μετὰ ἀπὸ 20 sec.

4. α) Γνωρίζομεν ὅτι ἡ διατομή μιᾶς δοκοῦ, ποὺ ἐφελκύεται, δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$F = \frac{P}{\sigma_{\epsilon\pi}}$$

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

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 ἀπὸ τὴν σχέσιν :

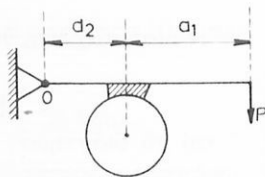
$$\begin{aligned} \Delta l &= \frac{P \cdot l}{F \cdot E} = \frac{6\,000 \times 150}{8 \times 2\,100\,000} = \frac{900\,000}{16\,800\,000} = \frac{9}{168} \\ &= \frac{3}{56} \text{ cm} = \frac{30}{56} \text{ mm} = 0,54 \text{ mm.} \end{aligned}$$

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

Αἱ πέδαι μὲ σιαγόνas εἶναι ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 1, ὅπου μία σιαγὼν πιέζεται ἐπὶ τῆς τροχαλίας μὲ ἓνα ἀντίβαρον ἢ μίαν δύναμιν. Συνήθως χρησιμοποιοῦνται πέδαι μὲ δύο σιαγόνas.

Τὸ σταμάτημα τῆς κινήσεως γίνεται μὲ τὴν τριβὴν, ποὺ ἀναπτύσσεται μεταξὺ τροχαλίας καὶ σιαγόνos.

Ἔχουν μεγάλην ἐφαρμογὴν εἰς τὸ φρενάρισμα τῶν τροχῶν τῶν αὐτοκινήτων.



Σχ. 1.

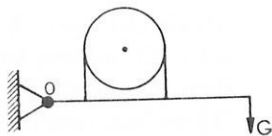
Αί ταινιοπέδαι αποτελούνται από μίαν ελαστικήν χαλυβδίνην ταινίαν, ή όποία με κατάλληλον μοχλόν συσφίγγεται επάνω εις ένα χυτοσιδηροῦν δίσκον. Ἀπὸ τὴν τριβὴν, ποὺ ἀναπτύσσεται μεταξύ ταινίας καὶ δίσκου, προκαλεῖται ἐλάττωσις τῆς ταχύτητος τοῦ ἄξονος, ἐπὶ τοῦ ὁποίου εἶναι ἐσφηνωμένος ὁ δίσκος.

Ἐνα εἶδος ἀπλῆς ταινιοπέδης φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 2. Χρησιμοποιοῦνται εἰς τὰ χειρόφρενα τῶν αὐτοκινήτων καὶ εἰς τὰς ἀνυψωτικὰς μηχανάς.

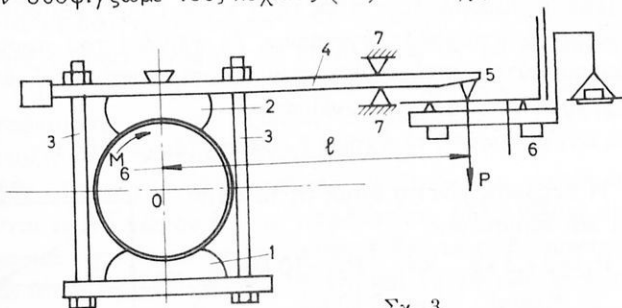
Ἡ πέδη τοῦ Προνὺ αποτελείται ἀπὸ δύο ξυλίνας σιαγόνας, ποὺ συσφίγγονται ἐπὶ τοῦ σφονδύλου μιᾶς μηχανῆς.

Χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν μέτρησιν τῆς ροπῆς στρέψεως τῆς μηχανῆς. Ἐξ αὐτῆς, ὅταν γνωρίζωμε καὶ τὸν ἀριθμὸν τῶν στροφῶν τῆς μηχανῆς, εὐρίσκομε τὴν πραγματικὴν ἰσχύν 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 ροπή στρέψεως θὰ εἶναι :

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

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

Τότε ἡ πραγματικὴ ἰσχύς τῆς μηχανῆς θὰ εἶναι :

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

Ο Μ Α Σ 14η

1. Λυγισμὸς εἶναι ἡ καταπόνησις πὸν παρουσιάζεται, ὅταν ἀσκήσωμε θλίψιν εἰς λεπτὰς καὶ μὲ μεγάλο μῆκος ράβδους. Ἡ ἀντοχὴ εἰς λυγισμόν ἑνὸς σώματος εἶναι μικροτέρα ἀπὸ τὴν ἀντοχὴν εἰς θλίψιν.

Παράδειγμα : Ἡ καταπόνησις φανοστατῶν, ἡ καταπόνησις ὑψηλῶν στύλων, ἡ καταπόνησις τοῦ διωστήρος ἀτμομηχανῆς κ.λπ. Ὁ κίνδυνος λυγισμοῦ εἶναι μεγαλύτερος, ὅσον μεγαλύτερον εἶναι τὸ μῆκος τοῦ σώματος ἐν σχέσει μὲ τὴν διατομὴν του.

Ἐξαρτᾶται ἐπίσης ἀπὸ τὸ εἶδος τῆς διατομῆς, ἡ ὁποία πρέπει νὰ ἔχη μεγάλας διαστάσεις, χωρὶς νὰ ἔχη καὶ μεγάλην ἐπιφάνειαν, ὅπως εἶναι τὸ διπλοῦν ταῦ, οἱ κοῖλοι σωλῆνες κ.λπ.

(Μηχανικὴ, παράγρ. 9-9).

2. α) Διὰ νὰ ἀναλύσωμε μίαν δύναμιν (P) εἰς δύο συνιστώσας, πὸν 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, πὸν εὐρίσκονται ἀριστερὰ καὶ δεξιὰ ἀπὸ τὴν (P), εἶναι αἱ ζητούμεναι συνιστώσαι.

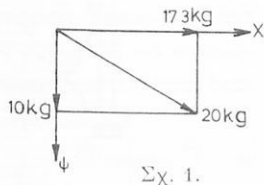
(Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 1 · βὰ τῆς Μηχανικῆς).

β) Ἡ ἀνάλυσις γίνεται ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 1 καὶ εὐρίσκομε :

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

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

(Μηχανικὴ, παράγρ. 1-6).



3. *Κινητικὴ ἐνέργεια* ὀνομάζεται ἡ ἐνέργεια, πὸν ἔχει ἕνα σῶμα τὸ ὁποῖον κινεῖται, ἥτοι τὸ ἔργον, πὸν θὰ παραχθῇ, ἂν σταματήσωμεν ἀπότομα τὴν κίνησιν τοῦ σώματος.

Ἡ κινητικὴ ἐνέργεια δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

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

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

4. Οί ἤλοι καταπονοῦνται εἰς διάτμησιν μὲ δύναμιν :

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

Ἡ ἀπαιτούμενη διατομή ἑκάστου ἤλου θὰ εἶναι :

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

$$= 0,8 \times \frac{\sigma_{\text{ερ}}}{\nu} = 0,8 \times \frac{48}{5} = 7,68 \text{ kg/mm}^2, \quad \text{ἄρα :}$$

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

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

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 ομάδος.

Ὅταν αἱ δύο τροχαλῖαι ἀνήκουν εἰς ἀτράκτους παραλλήλους, ἡ διάταξις ἱμαντοκινήσεως θὰ εἶναι ὅπως εἰς τὰ σχήματα 10·1ζ (α), (β) καὶ (γ) τῶν Στοιχείων Μηχανῶν, τὰ ὁποῖα καὶ νὰ κατασκευασθοῦν: α) Ὁριζοντία διάταξις, β) κατακόρυφος διάταξις καὶ γ) πλάγια διάταξις.

Ὅταν αἱ δύο τροχαλῖαι ἀνήκουν εἰς ἀτράκτους, ποὺ διασταυρῶνται εἰς τὸ χῶρον ἢ εἶναι παράλληλοι, ἀλλὰ θέλομε ἀνάποδον γύρισμα τῆς κινουμένης τροχαλίας, ἡ διάταξις τῆς ἱμαντοκινήσεως εἶναι ὅπως εἰς τὰ σχήματα 10·1-η καὶ 10·1θ τῶν Στοιχείων Μηχανῶν, τὰ ὁποῖα καὶ νὰ κατασκευασθοῦν.

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

$$\frac{150}{3} = 50 \quad \eta \quad \frac{d_1}{d_2} = \frac{n_2}{n_1} \quad \text{ἄρα} \quad n_2 = n_1 \cdot \frac{d_1}{d_2} =$$

$$= 150 \times \frac{15}{45} = 50 \text{ στρ/min.}$$

Ἡ περιφερειακὴ ταχύτης τοῦ ἱμάντος θὰ εἶναι :

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

ΟΜΑΣ 15η

1. α) Ὑομαλὴ κυκλικὴ κίνησης λέγεται ἡ κίνησης ἑνὸς κινητοῦ, τοῦ ὁποίου ἡ τροχιά εἶναι περιφέρεια κύκλου καὶ τὸ κινητὸν εἰς ἴσους χρόνους διαγράφει ἴσον ἀριθμὸν περιστροφῶν.

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

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

- β) Ὑη περιφερειακὴ ταχύτης δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσηιν :

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

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

2. α) (Ὑη ἀπάντησις ἀναφέρεται εἰς τὸ 1ον θέμα τῆς 5ης ὀμάδος.)

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

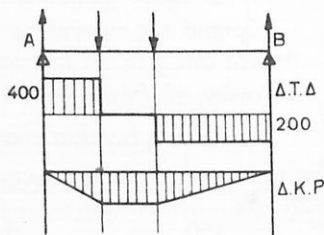
$$P = \frac{1\,000}{6} = 166,66 \text{ kg.}$$

3. Ὑεαστος πάσσαλος θὰ φορτίζεται μὲ δύναμιν :

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

καὶ ἡ διατομή του θὰ εἶναι :

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



Σχ. 1.

4. Εὐρίσκομεν πρῶτον τὰς ἀντιδράσεις :

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

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

Τὸ Δ.Τ.Δ. φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 1.

Καμπτική ροπαί :

$$M_4 = 0$$

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

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

$$MB = 0.$$

Το Δ.Κ.Ρ. φαίνεται επίσης εις τὸ σχῆμα 1. Ἡ μεγίστη καμπτική ροπή εἶναι 400 kgm καὶ ἐμφανίζεται εἰς τὸ τμήμα μεταξύ (P_1) καὶ (P_2).

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

Ὁ ἀτέρμων εἶναι συνηθισμένος κοχλίας με 1, 2 ἢ περισσότερας ἀρχάς.

Ὁ ὀδοντωτὸς τροχὸς ἔχει ὀδόντας, ποὺ τὸ σχῆμα των πλησιάζει με τὸ σπείρωμα τοῦ περικοχλίου. Ἡ σχέσις μεταδόσεως εἶναι :

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

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

β) Ἐπειδὴ :

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

πρέπει ὁ ἀτέρμων νὰ κάμῃ 20 στροφὰς διὰ νὰ συμπληρωθῇ μία στροφή τῆς κορώνας.

Ο Μ Α Σ 16η

1. Μετρικὸν σύστημα :

Μονὰς μήκους τὸ μέτρον (m), πολλαπλάσιον αὐτοῦ τὸ χιλιόμετρον $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$ καὶ ὑποπολλαπλάσια αὐτοῦ :

$$\text{Τὸ δεκατόμετρον } 1 \text{ dm} = 0,1 \text{ m}.$$

$$\text{Τὸ ἑκατοστόμετρον } 1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m}.$$

$$\text{Τὸ χιλιοστόμετρον } 1 \text{ mm} = 0,001 \text{ m}.$$

$$\text{Τὸ μικρόν } 1 \mu = 0,001 \text{ mm}.$$

Μονὰς ἐπιφανείας εἶναι τὸ τετραγωνικὸν μέτρον (m^2), πολλαπλάσια καὶ ὑποπολλαπλάσια αὐτοῦ τὰ ἀνωτέρω εἰς τὸ τετράγωνον, ἥτοι km^2 , dm^2 , cm^2 , mm^2 .

Μονὰς ὄγκου εἶναι τὸ κυβικὸν μέτρον (m^3), ὑποπολλαπλάσια αὐτοῦ τὸ dm^3 , cm^3 καὶ mm^3 .

Ἀγγλικὸν σύστημα :

Μονὰς μήκους ἡ ἴντσα $1 \text{ in} = 25,4 \text{ mm}$ καὶ ὁ πούς :

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

Μονὰς ἐπιφανείας ἡ τετραγωνικὴ ἴντσα $\text{sq} \cdot \text{in}$ ἢ in^2 .

Μονὰς ὄγκου ἡ κυβικὴ ἴντσα $\text{cu} \cdot \text{in}$ ἢ in^3 .

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

Αἱ μονάδες χρόνου εἶναι αἱ ἴδιαι εἰς ὅλα τὰ συστήματα, ἥτοι ἡ ὥρα (h), τὸ λεπτὸν (min), τὸ δευτερόλεπτον (sec) καὶ εἶναι :

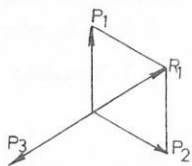
$$1 \text{ h} = 60 \text{ min}, \quad 1 \text{ min} = 60 \text{ sec}.$$

2. Ἀφοῦ αἱ τρεῖς δυνάμεις σχηματίζουν γωνίας ἴσας, αἱ γωνίαι μετὰξὺ (P_1) καὶ (P_2), (P_2) καὶ (P_3) καὶ (P_3) καὶ (P_1) θὰ εἶναι (σχ. 1) :

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

Ἡ συνισταμένη (R_1) τῶν (P_1) καὶ (P_2) θὰ εἶναι καὶ αὐτὴ $R_1 = P_1 = P_2$, διότι τὸ τρίγωνον (OP_1R_1) ἢ (OP_2R_1) εἶναι ἰσόπλευρον, ἐπεὶδὴ ὅλαι αἱ γωνίαι εἶναι 60° .

Ἀφοῦ ἐπίσης ἡ γωνία $R_1OP_2 = 60^\circ$, ἡ R_1 καὶ ἡ (P_3) ἔχουν γωνίαν 180° , ἄρα εἶναι ἴσαι καὶ ἀντίθετοι καὶ ἐπομένως ἔχουν συνισταμένην 0. Ἦτοι τὸ σύστημα ἰσορροπεῖ.



Σχ. 1.

3. Ἄν ἡ κυκλικὴ πλάξ τοῦ σχήματος 2 δὲν εἶχε ὀπὴν, τὸ κέντρον βάρους τῆς θὰ ἦτο τὸ κέντρον τοῦ μεγάλου κύκλου.

Μὲ τὴν ἀφαίρεσιν τῆς ὀπῆς εἶναι ὥς νὰ ἀσκῆται εἰς ὁλόκληρον τὴν πλάκα καὶ εἰς τὸ κέντρον τῆς ὀπῆς μία δύναμις ἴση καὶ ἀντίθετος μὲ τὸ βάρος τοῦ τμήματος τῆς ὀπῆς. Τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς τῆς

συνισταμένης των δύο αυτών αντιρρόπων δυνάμεων : βάρος πλακός και βάρος όπτης είναι το Κ.Β. της πλακός με την όπτην.

Το βάρος όλοκληρου της πλακός είναι ανάλογον προς την επιφάνειαν αυτής :

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

Το βάρος του τμήματος της όπτης είναι ανάλογον προς την επιφάνειαν της όπτης :

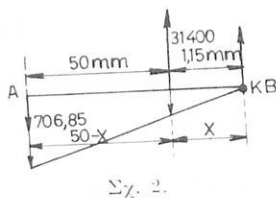
$$\frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \times 30^2}{4} = 706,85 \text{ mm}^2.$$

Ήτοι θέλομε νὰ εὐρώμε τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς δύο παραλλήλων αντιρρόπων δυνάμεων, ποὺ ἀπέχουν 50 mm. Αὐτὸ εὐρίσκεται γραφικῶς ὡς εἰς τὸ σχῆμα 2, ὁπότε τὸ Κ.Β. εὐρίσκεται 1,15 mm κάτω ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς πλακός.

Αὐτὸ δύναται νὰ εὐρεθῇ καὶ μὲ ὑπολογισμόν, ἂν λάβωμε τὰς ροπὰς ὅλων τῶν δυνάμεων ὡς πρὸς τὸ κέντρον βάρους, ἥτοι:

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

Ἀπὸ τὴν ἐξίσωσιν αὐτὴν προκύπτει : $x = 1,15 \text{ mm}.$



4. Οἱ ἥλοι ἀνάλογα μὲ τὴν μορφήν τῆς κεφαλῆς των διακρίνονται :

α) Εἰς *στρογγυλοκεφάλους* (ἡμισφαιρικούς).

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

γ) Εἰς ἥλους μὲ *καμπυλωτὴν μεγάλην κεφαλὴν*.

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

Αἱ ἡλώσεις ἀνάλογα μὲ τὸν σκοπὸν ποὺ ἐπιδιώκομε διακρίνονται :

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

β) Εἰς *στεγανὰς ἡλώσεις*, διὰ νὰ συνδεθοῦν τεμάχια δοχείων, ὅπου

περισσότερον μᾶς ενδιαφέρει ἡ στεγανότης, ἐνῶ ἡ στερεότης, ἐπεὶδὴ δὲν δέχονται μεγάλας πιέσεις, δὲν μᾶς δημιουργεῖ προβλήματα.

γ) Εἰς ἡλώσεις στερεοστεγανάς, ὅταν μᾶς ενδιαφέρῃ ἡ στερεότης καὶ ταυτόχρονα καὶ ἡ στεγανότης.

Στερεοστεγανὰ εἶναι κυρίως αἱ ἡλώσεις τῶν λεβήτων. Διὰ τὴν ἐξασφάλισιν τῆς στεγανότητος αἱ ἡλώσεις αὐταὶ γίνονται ἢ καβαλληταὶ ἢ μὲ ἀρμοκαλύπτρας.

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

5. Ἀφοῦ ὁ ἄξων εἶναι ἀπὸ χάλυβα κατασκευῶν, ἡ διάμετρός του δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

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

Ἡ ροπή στρέψεως πρέπει νὰ εἶναι :

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

$$\text{ἀλλὰ} \quad \nu = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60}, \quad \text{ὅθεν} \quad d = \frac{60 \nu}{\pi \cdot n}$$

$$\text{καὶ} \quad N = \frac{P \cdot \nu}{75} \quad \eta \quad \nu = \frac{75 N}{P}.$$

Ἀντικαθιστῶντες ἔχομεν :

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

Ο Μ Α Σ 17η

1. Δύναμις εἶναι ἡ αἰτία ποὺ κάνει τὰ σώματα νὰ ἀλλάζουν εἴτε τὴν κινητικὴν των κατάστασιν, εἴτε τὸ σχῆμα των. Μονάδες δυνάμεως εἶναι τὸ χιλιόγραμμα (kg) εἰς τὸ μετρικὸν σύστημα καὶ ἡ λίβρα (lb) εἰς τὸ ἀγγλικὸν σύστημα.

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

Τὰ χαρακτηριστικά τῆς δυνάμεως εἶναι τὸ μέγεθός της, τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς της καὶ ἡ κατεύθυνσίς της. Γραφικῶς παρίσταται μὲ ἓνα βέλος, τοῦ ὁποῖου ἡ ἀρχὴ ἢ ἓνα σημεῖον αὐτοῦ εἶναι τὸ σημεῖον ἐφαρμογῆς, τὸ μήκος του παριστᾷ μὲ μίαν κλίμακα τὸ μέγεθος τῆς δυνάμεως καὶ ἡ διεύθυνσις τοῦ βέλους τὴν διεύθυνσιν τῆς δυνάμεως. Ἡ Μηχανικὴ τῶν στερεῶν σωμάτων διαιρεῖται εἰς τὴν Στατικήν, τὴν Κινητικήν, τὴν Δυναμικήν καὶ τὴν Ἀντοχήν τῶν Υλικῶν.

(Μηχανικὴ, παράγρ. 0-4, 0-5, 0-6).

2. (Εἶναι ἡ ἰδίᾳ λελυμένη εἰς τὴν Μηχανικὴν, παράγρ. 4-1, ἄσκησις 2, σελ. 82).

3. (Εἶναι ἡ ἰδίᾳ λελυμένη εἰς τὴν Μηχανικὴν, παράγρ. 8-1, ἐφαρμογὴ 4, σελ. 189).

4. Ὁ κάθε κοχλίας καταπονεῖται εἰς ἐφελκυσμὸν καὶ δύναται νὰ σηκῶνῃ μὲ ἀσφάλειαν δύναμιν :

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

Ἐπομένως καὶ οἱ 4 κοχλίοι ἀντέχουν εἰς τὴν ἀνάρτησιν βάρους $G = 4 \times 471 = 1\,884 \text{ kg.}$

5. Τὸ ζητούμενον σχέδιον εἶναι τὸ σχῆμα 2 · 3β (β), σελ. 12 τῶν Στοιχείων Μηχανῶν.

Αἱ διαδοχικαὶ φάσεις διὰ τὴν ἐκτέλεσιν μιᾶς ἠλώσεως εἶναι :

α) Τὸ ἄνοιγμα τῆς ὀπῆς μὲ διάμετρον 1 mm μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν διάμετρον τοῦ κορμοῦ. β) Ἡ τοποθέτησις τοῦ ἤλου ἐντὸς τῆς ὀπῆς. γ) Ἡ τοποθέτησις ἀντιστηρίγματος (κόντρα) κάτω ἀπὸ τὴν ἐτοιμὴν κεφαλὴν τοῦ ἤλου. δ) Ἡ σφυρηλάτησις τοῦ ἄλλου ἄκρου μέχρι νὰ σχηματισθῇ ἡ δευτέρα κεφαλὴ. Εἰς τὴν φάσιν αὐτὴν ὁ κορμὸς διαστέλλεται καὶ γεμίζει τὸ 1 mm τῆς ἐπὶ πλέον διαμέτρου τῆς ὀπῆς.

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

(Στοιχεῖα Μηχανῶν, παράγρ. 2-4).

Ο Μ Α Σ 18η

1. Συνισταμένη μερικῶν δυνάμεων λέγεται ἡ δύναμις, ἡ ὁποία μόνη τῆς φέρει τὸ αὐτὸ ἀποτέλεσμα μὲ τὰς δυνάμεις αὐτάς, ποὺ λέγονται συνιστῶσαι. Ἰσορροποῦσα λέγεται ἡ δύναμις ποὺ εἶναι ἴση καὶ ἀντίθετος μὲ τὴν συνισταμένην.

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

(Μηχανικὴ, παράγρ. 1-1 καὶ 1-3).

2. (Εἶναι ἡ ἰδίᾳ ἄσκησης λελυμένη εἰς τὸ βιβλίον τῆς Μηχανικῆς, παράγρ. 4-1, ἄσκησης 4, σελ. 84).
3. (Εἶναι ἡ ἰδίᾳ ἄσκησης 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 :

$$F = \frac{P}{\sigma_{\epsilon\pi}}$$

Ἐδῶ $P = 4\,000\text{ kg}$ καὶ $\sigma_{\epsilon\pi} = \frac{\sigma_{\theta\rho}}{\nu} = \frac{60}{8} = 7,5\text{ kg/mm}^2$,
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 :

$$\begin{aligned}\Delta l &= \frac{P \cdot l}{F \cdot E} = \frac{4\,000 \times 150}{5,33 \times 2\,100\,000} = \frac{600\,000}{11\,193\,000} = \\ &= \frac{600}{11\,193}\text{ cm} = \frac{600}{11\,193} = 0,54\text{ mm}.\end{aligned}$$

γ) Το φορτίον θραύσεως της δοκού θα είναι :

$$P_{\theta\rho} = \sigma_{\theta\rho} \cdot F = 60 \times 533 = 32\,000 \text{ kg} = 32 \text{ t.}$$

5. α) Τα χαρακτηριστικά του μετρικού σπειρώματος είναι τα εξής : Παράγεται από ένα ισόπλευρον τρίγωνον, του οποίου ή πλευρά ισούται με τὸ βήμα τοῦ σπειρώματος. Αἱ κορυφαὶ τοῦ σπειρώματος κόπτονται κατὰ $\frac{t}{8}$, ὅπου (t) εἶναι τὸ ὕψος τοῦ τριγώνου παραγωγῆς, δηλαδὴ τὸ βάθος τοῦ σπειρώματος. Ὅλαι αἱ διαστάσεις του ἐκφράζονται εἰς mm. Ὅλα τὰ στοιχεῖα τοῦ σπειρώματος ἐξαρτῶνται μόνον ἀπὸ τὸ βήμα (h).

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

[Στοιχεῖα Μηχανῶν, παράγρ. 3-4 (α)].

β) Αἱ σπείραι τοῦ τετραγωνικοῦ σπειρώματος εἶναι τετράγωνα. Συνήθως τὸ βάθος τοῦ σπειρώματος εἶναι ἴσον μετὰ 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).

[Στοιχεῖα Μηχανῶν, παράγρ. 3-5(α)].

Ο Μ Α Σ 19η

1. Ἡ πρώτη ἐρώτησις εἶναι ἡ ἴδια μετὰ τὴν 2αν τῆς 14ης ομάδος. Ἡ ροπή μιᾶς δυνάμεως ὡς πρὸς ἓνα σημεῖον ἰσοῦται μετὰ τὸ γινόμενον τῆς δυνάμεως ἐπὶ τὴν ἀπόστασιν τῆς δυνάμεως ἀπὸ τὸ σημεῖον, ἥτοι : $M = P \cdot l$. Ἄν ἡ δύναμις μετρηθῇ εἰς kg καὶ ἡ ἀπόστασις εἰς m ἡ ροπή μετρεῖται εἰς m/kg ἢ kgm.

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

(Μηχανική, παράγρ. 1-11).

2. Διὰ νὰ ἰσορροπῇ ἡ δοκὸς (MN) πρέπει τὸ ἄθροισμα τῶν δυνάμεων νὰ εἶναι μηδέν καὶ τὸ ἄθροισμα τῶν ροπῶν αὐτῶν ὡς πρὸς ἓνα σημεῖον, π.χ. τὸ (N), νὰ εἶναι ἐπίσης μηδέν.

$$\text{Ἦτοι } A_1 + A_2 = 1\,200 \text{ kg καὶ } A_1 \cdot 1,80 - B (1,80 - 1,50) = 0$$

$$\text{ἢ } A \cdot 1,80 = 1\,200 \times 0,30$$

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

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

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

(Μηχανικὴ, παράγρ. 4-1, ἄσκησις 6).

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

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

καὶ ἰσχύς :

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

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

Ἐπειδὴ ἔχομε καὶ βαθμὸν ἀποδόσεως 0,75, ἡ καθαρὰ ἰσχύς ποὺ παίρνομε θὰ εἶναι :

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

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

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

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

5. Τὸ σπείρωμα αὐτὸ (τὸ στρογγυλὸν) εἶναι ὅπως εἰς τὸ σχῆμα 3.5γ τῶν Στοιχείων Μηχανῶν, τὸ ὁποῖον καὶ νὰ κατασκευασθῇ.

Το στρογγυλόν σπείρωμα χρησιμοποιείται εις περιπτώσεις, που υπάρχει φόβος να φθαρούν αἱ ἄκμαὶ τοῦ κοχλίου, π.χ. εἰς ἡλεκτρικοὺς λαμπτήρας. Αἱ μορφαὶ καὶ τὰ ὀνόματα τῶν περικοχλίων δίδονται εἰς τὰ σχήματα 3 · 7ζ καὶ 3 · 7η τῶν Στοιχείων Μηχανῶν, τὰ ὅποια καὶ νὰ κατασκευασθοῦν.

Ο Μ Α Σ 20η

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

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

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

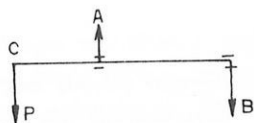
$$A + B = P = 2\,000 \text{ kg.}$$

Αἱ ροπαὶ ὡς πρὸς (B) θὰ εἶναι :

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

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

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



Σχ. 1.

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 συνιστώσαι τῆς (P) εἶναι 2 855 kg πρὸς τὰ κάτω εἰς τὸ (A) καὶ 857 kg πρὸς τὰ ἄνω εἰς τὸ (B), ἥτοι παράλληλοι καὶ ἀντίρροποι.

3. α) Ἡ κίνησις εἶναι ἰσοταχῆς, ἐπομένως :

$$s = v \cdot t.$$

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

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

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

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

τὰ κάτω. Ἡ δύναμις αὐτὴ ὥθει τὴν λίμαν νὰ εἰσέλθῃ καὶ στερεωθῇ εἰς τὴν λαβὴν τῆς, ἡ ὁποία ἐν τῷ μεταξὺ ἔχει σταματήσει εἰς τὸ τραπέζι, ἐνῶ ἡ λίμα συνεχίζει τὴν εἴσοδόν τῆς μέσα εἰς τὴν λαβὴν.

4. Εἶναι τὸ ἴδιον μὲ τὸ 4ον τῆς 14ης ὁμάδος μὲ τὴν διαφορὰν ὅτι ἡ συνολικὴ δύναμις εἶναι 3 t ἀντὶ 2 t, ὁπότε :

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

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

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 πῆχεως εἶναι τὸ μέσον αὐτῆς. Τὸ Κ.Β. μιᾶς σφαίρας εἶναι τὸ κέντρον τῆς. Τὸ Κ.Β. ἐνὸς κύβου εἶναι τὸ σημεῖον, ὅπου τέμνονται αἱ διαγώνιοι αὐτοῦ. Τὸ ἴδιον ἰσχύει καὶ διὰ τὸ παραλληλεπίπεδον.

Διὰ νὰ ἰσορροπήσῃ ἓνα 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 ἐξωτερικὰ σημεία, εἰς τὰ ὁποῖα στηρίζεται τὸ σῶμα.

Ὅσον χαμηλότερον εἶναι τὸ Κ.Β. ἐνὸς σώματος, τόσον πιὸ εὐσταθὴς εἶναι ἡ ἰσορροπία του.

(Μηχανικὴ, παράγρ. 2-2, 2-3 καὶ 2-4).

2. Ἀναλύομε τὸ βάρος τῶν 200 kg εἰς δύο συνιστώσας μίαν κάθετον πρὸς τὸ κεκλιμένον ἐπίπεδον καὶ μίαν παράλληλον πρὸς αὐτὸ καὶ εὐρίσκομε γραφικῶς ὅτι ἡ παράλληλος πρὸς τὸ ἐπίπεδον τοῦτο δύναμις εἶναι 68 kg καὶ ἡ κάθετος πρὸς αὐτὸ 188 kg.

Ἡ τριβὴ, ποὺ ἀναπτύσσεται ἀπὸ τὴν κάθετον δύναμιν, εἶναι :

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

Διὰ νὰ κινηθῇ τὸ σῶμα πρὸς τὰ ἄνω ἐπὶ τοῦ κεκλιμένου ἐπιπέδου χρειάζεται μία δύναμις, ἡ ὁποία νὰ ὑπερνικήσῃ τὴν δύναμιν ποῦ ὠθεῖ τὸ σῶμα πρὸς τὰ κάτω, δηλαδὴ τῶν 68 kg καὶ τὴν δύναμιν τριβῆς, ἥτοι χρειάζεται δύναμις : $P = 68 + 37,6 = 105,6 \text{ kg}$.

3. Ἀφοῦ ἡ κίνησις εἶναι ἰσοταχῆς :

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

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

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

Ἡ σφαῖρα αὐτὴ σχηματίζει εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕλικου ποὺ δοκιμάζομε μίαν σφαιρικὴν κοιλότητα. Ἡ διάμετρος τῆς κοιλότητος ποὺ σχηματίζεται, εἶναι μεγαλυτέρα εἰς τὰ μαλακώτερα ὕλικά, συνεπῶς, ἂν μετρήσωμε τὴν διάμετρον αὐτὴν μὲ ὄργανον ἀκριβείας, ἔχομε μίαν ἔνδειξιν τῆς σκληρότητος τοῦ ὕλικου. Εἰς τὴν μέθοδον Ρόκβελ ἀντὶ σφαίρας χρησιμοποιοῦμεν ἄδαμαντίνην πυραμίδα καὶ μετροῦμε τὸ βάθος, εἰς τὸ ὁποῖον διεισδύει αὐτή. Τὸ βάθος αὐτὸ εἶναι μία ἔνδειξις τοῦ βαθμοῦ σκληρότητος τοῦ ὕλικου.

5. Ἀτρακτοι εἶναι ἄξονες, ποὺ στρέφονται καὶ μεταφέρουν ροπὰς στρέψεως.

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

Ἡ 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.

Ὡς ὕλικὸν κατασκευῆς χρησιμοποιεῖται κατὰ κανόνα ὁ χυτοχάλυψ καὶ σπανιώτερον οἱ εἰδικοὶ χάλυβες.

Τὰ ἔδρανα, εἰς τὰ ὁποῖα στηρίζονται αἱ ἄτρακτοι, πρέπει νὰ εἶναι τὸ ὀλιγώτερον δύο καὶ νὰ εἶναι εἰς ὠρισμένην ἀπόστασιν τὴν ὁποίαν μᾶς δίδουν πίνακες, ἀνάλογα μὲ τὴν διάμετρόν των. Πάντως ὅσον περισσότερο φορτίζεται μία ἄτρακτος καὶ ὅσας περισσότερας στροφὰς ἔχει, τόσοον πλησιέστερα πρέπει νὰ τοποθετοῦνται τὰ ἔδρανα αὐτῆς.

Διὰ νὰ ἐμποδίζεται ἡ ἀξονικὴ μετατόπισις μιᾶς ἀτράκτου, ἀσφαλίζομεν αὐτὴν μὲ δακτυλῖδια ἀσφαλείας, ποὺ εἶναι μονοκόμματα ἢ διαιρούμενα. Τὰ δακτυλῖδια αὐτὰ φέρουν κοχλίας, μὲ τοὺς ὁποίους τὰ στερεώνομε ἐπάνω εἰς τὴν ἄτρακτον.

(Στοιχεῖα Μηχανῶν, παράγρ. 5-1).

Ο Μ Α Σ 22α

1. Ὁ βασικὸς νόμος τῆς δυναμικῆς ἢ νόμος τοῦ Νεύτωνος μᾶς λέγει ὅτι ἡ ἐπιτάχυνσις, ποὺ ἀποκτᾷ ἓνα σῶμα, εἶναι ἀνάλογος μὲ τὴν δύναμιν ποὺ τὴν προκαλεῖ.

Φυγόκεντρος δύναμις εἶναι ἡ δύναμις ποὺ προσπαθεῖ νὰ ἀπομακρύνῃ ἓνα σῶμα ποὺ περιστρέφεται ἀπὸ τὸ κέντρον τῆς τροχιᾶς του. Εἶναι ἴση 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_{ϕ} = ἡ φυγόκεντρος δύναμις εἰς kg, B = τὸ βάρος τοῦ σώματος ποὺ περιστρέφεται εἰς kg, R = ἡ ἀκτὴς τοῦ κύκλου ποὺ διαγράφει τὸ σῶμα εἰς m, καὶ n = ὁ ἀριθμὸς στροφῶν τοῦ σώματος ἀνὰ λεπτόν.

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

καί θὰ εἶναι συνεπῶς :

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

ἡ ἐπιτάχυνσις :

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

καί ἡ ταχύτης εἰς τὸ τέλος τῶν 4 sec θὰ εἶναι :

$$v = \gamma \cdot t$$

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

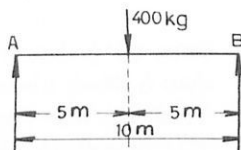
4. Ἀφοῦ ἡ δοκὸς φορτίζεται μὲ δύναμιν 400 kg εἰς τὸ μέσον, αἱ ἀντιδράσεις θὰ εἶναι 200 kg ἑκάστη (σχ. 1).

Ἡ μεγίστη καμπτική ροπή θὰ εἶναι εἰς τὸ μέσον τῆς δοκοῦ καὶ θὰ εἶναι :

$$M_{\mu\epsilon\gamma} = 200 \times 5 = 1\,000 \text{ kgm.}$$

Ἡ ἐπιτρεπομένη τάσις θὰ εἶναι :

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



Σχ. 1.

Ἡ ἀπαραίτητος ροπή ἀντιστάσεως θὰ εἶναι :

$$W = \frac{M_{\mu\epsilon\gamma}}{\sigma_{\epsilon\tau\tau}} = \frac{1\,000\,000}{6,66} = 150\,000 \text{ mm}^3,$$

$$\alpha\lambda\lambda\alpha \quad W = \frac{\alpha^3}{6} \quad \eta \quad \alpha^3 = 6W = 6 \times 150\,000 = 900\,000 \quad \text{καὶ}$$

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

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

5. Στροφεῖς εἶναι τὰ τμήματα ἐκεῖνα τῶν ἀτράκτων, πὺν περιβάλλονται ἀπὸ τὰ ἔδρανα.

Οἱ στροφεῖς χωρίζονται εἰς ἐγκαρσίους, πὺν εἶναι κατὰ κανόνα ὀριζόντιοι, καὶ αἱ δυνάμεις πὺν μεταφέρονται διὰ τῆς ἀτράκτου εἶναι κάθετοι πρὸς τὸν ἄξονα αὐτῆς, καὶ εἰς ἄξονικούς στροφεῖς, ὅταν ἡ δύναμις πὺν μεταφέρεται εἶναι κατὰ τὸν ἄξονα. Οἱ ἄξονικοί στροφεῖς εἶναι κατακόρυφοι.

Οἱ ἐγκάρσιοι στροφεῖς διακρίνονται εἰς ἀκραίους καὶ εἰς ἐνδια-

μέσους, ὅπως εἰς τὰ σχήματα 6·2α καὶ 6·2ε τῶν Στοιχείων Μηχανῶν, τὰ ὁποῖα καὶ νὰ κατασκευασθοῦν.

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

(Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 6·2ζ τῶν Στοιχείων Μηχανῶν). Διὰ νὰ ὑπολογισθῇ τὸ μῆκος τοῦ στροφέως (l) καὶ ἡ διάμετρος αὐτοῦ (d) ὑπάρχει μία σχέσις μεταξύ αὐτῶν. Ἡ σχέσις αὐτή

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

Ἐκτὸς αὐτοῦ ὁ στροφεὺς ἀσκεῖ μίαν πίεσιν ἐπὶ τοῦ τριβέως του, ἡ ὁποία εἶναι :

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

ὅπου (P) εἶναι ἡ δύναμις ποὺ μεταβιβάζει ὁ στροφεὺς καὶ (q) εἶναι ἡ εἰδικὴ πίεσις εἰς kg/cm^2 , ἡ ὁποία δίδεται ἀπὸ πίνακα.

Ἀπὸ τὰς δύο παραπάνω σχέσεις εἶναι εὐκολος ὁ ὑπολογισμὸς τῶν διαστάσεων τοῦ ἐγκαρσίου στροφέως. Εἰς τοὺς ἄξονικους στροφεῖς ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἄκρου τοῦ στροφέως εἶναι ἐπίπεδος εἰς τὰς μικρὰς διαμέτρους καὶ σφαιρικὴ εἰς τὰς μεγάλας.

Ἡ εἰδικὴ πίεσις εἰς τοὺς ἄξονικους στροφεῖς δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

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

ὅπου (P) ἡ ἄξονικὴ δύναμις καὶ (d) ἡ διάμετρος τοῦ στροφέως. Συνήθως εἰς τοὺς ἄξονικους στροφεῖς ἀντὶ τριβέων χρησιμοποιοῦνται ἄξονικά ρουλμάν.

Εἰδικῶς εἰς τὰ πλοῖα, ὅπου ἡ ἄτρακτος φορτίζεται μὲ πολὺ μεγάλης ἄξονικὰς δυνάμεις, οἱ στροφεῖς κατασκευάζονται μὲ μίαν ἢ περισσοτέρας πατούρας, ὥστε ἡ πίεσις νὰ μοιράζεται εἰς μεγαλύτεραν ἐπιφάνειαν τοῦ τριβέως (ὠστικοὶ τριβεῖς πλοίου Μίτσελ).

Ο Μ Α Σ 23η

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

Τὸ πολὺσπαστον εἶναι συνδυασμὸς παγίων καὶ ἐλευθέρων τροχαλιῶν, ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 7.38 τῆς Μηχανικῆς, τὸ ὁποῖον καὶ νὰ κατασκευασθῇ.

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

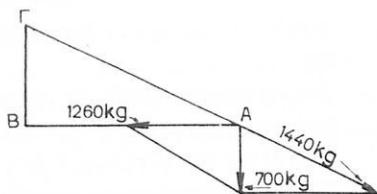
Π.χ. διὰ νὰ ἀνυψώσωμε βάρος 120 kg, πρέπει νὰ καταβάλωμε δύναμιν :

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

Ἄν ἀντὶ αὐτοῦ εἴχομεν ἓνα πολὺσπαστον 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 (ΑΓ), ὅπως φαίνεται εἰς τὸ σχῆμα 1. Ἄν μετρήσωμε τὰς δύο αὐτὰς συνιστώσας, εὕρισκομεν ὅτι ἡ ράβδος (AB) σηκώνει 1 260 kg καὶ ἡ ράβδος (ΑΓ) 1 440 kg.



Σχ. 1.

3. Ἡ ταχύτης εἰς τὸ τέλος τῶν 10 sec θὰ εἶναι 10γ , ἡ μέση ταχύτης θὰ εἶναι :
- $$0 + 10\gamma/2 \text{ ἢ } 5\gamma$$
- καὶ τὸ διάστημα : $s = v_m \cdot t = 5\gamma \cdot 10 = 120$,
- ἄρα ἡ ἐπιτάχυνσις θὰ εἶναι :

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

καὶ ἡ ταχύτης :

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

$$v = 24 \times \frac{3\,600}{1\,000} = 86,4 \text{ km/h.}$$

4. α) 'Αντιδράσεις :

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

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

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

β) Το Δ.Τ.Δ. φαίνεται εις τὸ σχ. 2.

γ) Καμπτική ροπαί :

$$M_A = 0$$

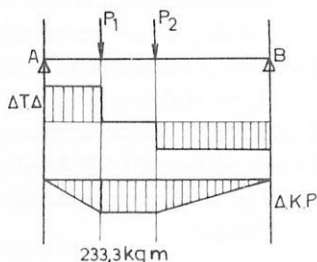
$$M_1 = 233,3 \times 1 = 233,3 \text{ kgm}$$

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

δ) Το Δ.Κ.Ρ. φαίνεται εις τὸ σχῆμα 2.

ε) Ἡ μεγίστη καμπτική ροπή εἶναι εις τὴν θέσιν τῆς (P_1) καὶ ἔχει μέγεθος :

$$M_{\text{μεγ}} = 233,3 \text{ kgm}.$$



Σχ. 2.

5. Στυπιοθλίπτας ονομάζουμε τὰ στοιχεῖα, πὸν χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν στεγανοποίησιν τῶν ἀξόνων ἢ ἀτράκτων, εἰς τὰ σημεῖα πὸν διαπεροῦν τὰ τοιχώματα δύο χώρων, τὰ ὅποια ἔχουν διαφορετικὰς πιέσεις.

Ἀποτελοῦνται ἀπὸ τὸ στεγανωτικὸν ὑλικὸν (σαλαμάστρα), ἀπὸ τὴν φωληά, μέσα εις τὴν ὁποίαν τοποθετεῖται τοῦτο, ἀπὸ τὸν δακτύλιον συσφίγξεως, ὁ ὁποῖος μετὰ τὴν βοήθειαν κοχλιῶν συμπιέζει τὴν σαλαμάστραν μετὰξὺ φωληᾶς καὶ ἐπιφανείας πὸν θέλομε νὰ στεγανοποιήσωμε, καὶ ἀπὸ τὸν δακτύλιον ἐδράσεως, πὸν εὐρίσκεται εις τὸν πυθμένα τῆς φωληᾶς.

Ὁ στυπιοθλίπτης τύπου Λαβυρίνθου χρησιμοποιεῖται κυρίως εις τοὺς ἀτμοστροβίλους διὰ λόγους στεγανότητος μετὰξὺ τοῦ ἐσωτερικοῦ τοῦ στροβίλου καὶ τῆς ἀτμοσφαίρας.

Ὁ στυπιοθλίπτης αὐτὸς δὲν ἔχει σαλαμάστραν, ἡ δὲ λειτουργία του στηρίζεται εις τὴν ἀρχὴν τοῦ στραγγαλισμοῦ τῆς πίεσεως τοῦ ἀτμοῦ μετὰ ἐκτονώσεις, ὁ ὁποῖος ἐξαναγκάζεται νὰ περάσῃ ἀπὸ μικρὸν διάκενον, πὸν ἀφήνομε μετὰξὺ ἀτράκτου καὶ κελύφους, ὅπως φαίνεται εις τὰ σχήματα 12·2λ καὶ 12·2μ τῶν Στοιχείων Μηχανῶν, τὰ ὅποια καὶ νὰ κατασκευασθοῦν.

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

Ο Μ Α Σ 24η

1. Είναι πολύ χρήσιμος ο συνδυασμός ενός κοχλίου με ένα οδοντωτόν τροχόν, όπως φαίνεται εις τὸ σχῆμα 7. 8α τῆς Μηχανικῆς, τὸ ὁποῖον καὶ νὰ κατασκευασθῇ.

Ὅταν ὁ κοχλίας κάνη (1) στροφήν, ὁ οδοντωτὸς τροχὸς προχωρεῖ κατὰ (1) δόντι ἂν εἶναι μετὰ μίαν ἀρχήν, κατὰ (2) δόντια ἂν εἶναι μετὰ (2) ἀρχὰς κ.ο.κ., ἥτοι ἂν (n_1) εἶναι αἱ στροφαὶ τοῦ κοχλίου, (n_2) αἱ στροφαὶ τοῦ τροχοῦ, (α) αἱ ἀρχαὶ τοῦ κοχλίου καὶ (z) ὁ ἀριθμὸς τῶν ὀδόντων τοῦ τροχοῦ :

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

Παράδειγμα : "Αν ἕνας κοχλίας ἔχη 2 ἀρχὰς, τότε εἰς κάθε στροφήν τοῦ κοχλίου ὁ τροχὸς θὰ προχωρῇ κατὰ 2 ὀδόντας, καὶ ἂν ὁ κοχλίας γυρίζῃ μετὰ 1 000 στρ/min καὶ ὁ τροχὸς ἔχη 40 ὀδόντας, αἱ στροφαὶ τοῦ τροχοῦ θὰ εἶναι :

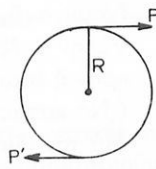
$$n_2 = 2/40 \times 1\,000 = 50 \text{ στρ/min.}$$

2. Γνωρίζομεν ὅτι ροπή μιᾶς δυνάμεως ὡς πρὸς σημεῖον εἶναι τὸ γινόμενον τῆς δυνάμεως ἐπὶ τὴν ἀπόστασιν αὐτῆς ἀπὸ τὸ σημεῖον. Εἰς τὸ πρόβλημά μας ἡ ροπή θὰ εἶναι γινόμενον τῆς περιφερειακῆς δυνάμεως (P) ἐπὶ τὴν ἀπόστασίν της 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. Ἡ ταχύτης τῆς συνισταμένης κινήσεως θὰ εἶναι ἡ συνισταμένη τῶν δύο ταχυτήτων λέμβου καὶ ποταμοῦ (σχ. 2). Αὐτὸ δύναται νὰ εὐρεθῇ ὡς ἑξῆς : "Αν δὲν ἐπιδρουῖεν ἡ ταχύτης τοῦ ποταμοῦ, ἡ λέμβος θὰ ἐπῆγαινε ἀπέναντι ἀκριβῶς μετὰ ἀπὸ χρόνον

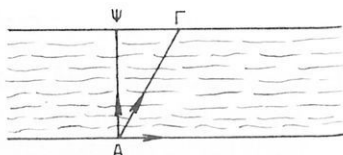
$$t = \frac{250}{2} = 125 \text{ sec.}$$

"Αν μετὰ ἀπὸ τὴν ἀφίξίν της ἡ λέμβος χωρὶς ἰδικὴν της ταχύτη-

τα παρεσύρετο από την ταχύτητα του ποταμού, θά διήνυε :

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

Ἐπειδὴ ἰσχύει ἡ ἀρχὴ τῆς ἀνεξαρτησίας τῶν κινήσεων, καὶ τώρα ποὺ ἡ λέμβος κινεῖται μὲ τὴν συνισταμένην τῶν δύο



Σχ. 1.

ταχυτήτων, θά εὐρεθῇ πάλιν 125 m κατάντη τοῦ (ψ) εἰς τὸ σημεῖον (Β). Ἡ λέμβος διανύει συνεπῶς τὸ διάστημα (ΑΓ), ποὺ εἶναι ἡ ὑποτείνουσα τοῦ τριγώνου ΑΨΓ, καὶ εἶναι :

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

Ἡ συνισταμένη ταχύτης θά εἶναι :

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

Συμπέρασμα : Ἡ ταχύτης τῆς συνισταμένης κινήσεως θά εἶναι 2,23 m/sec, ἡ διεύθυνσις τῆς κινήσεως θά εἶναι κατὰ τὴν (ΑΓ), ἡ λέμβος θά ἀράξῃ εἰς τὸ σημεῖον (Γ) 125 m κατάντη τῆς εὐθείας (ΑΨ) καὶ τὸ πέρασμα ἀπέναντι θά γίνη εἰς 125 sec.

4. (Εἶναι ἡ ἰδίᾳ μὲ τὴν 5ην τῆς 16ης ομάδος).
5. Οἱ κωνικοὶ ὀδοντωτοὶ τροχοὶ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν περίπτωσιν ποὺ οἱ ἄξονες κινήσεως τέμνονται ὑπὸ γωνίαν. Ἐπειδὴ ἔχουν σχῆμα κωλοῦρου κώνου, ἔχουν δύο διαμέτρους : τὴν μεγάλην ἢ ἐξωτερικὴν ἀρχικὴν διάμετρον (d_{α}) καθὼς καὶ τὴν μικρὴν ἢ ἐσωτερικὴν ἀρχικὴν διάμετρον (d_{ϵ}).
(Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 9· 10α τῶν Στοιχείων Μηχανῶν).
Διὰ τὸν ἴδιον λόγον μᾶς χρειάζονται καὶ δύο μοντούλ :

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

Ἐξ αὐτῶν τὸ μέγαλον ἔχει στρογγυλευμένην τιμὴν τυποποιημένην, ἐνῶ τὸ μικρὸν προκύπτει ἀπὸ τὴν κωνικότητα, ποὺ πρέπει νὰ ἔχη ὁ τροχός.

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

(Στοιχεῖα Μηχανῶν, παράγρ. 9-10).

ΚΙΝΗΤΗΡΙΑΙ ΜΗΧΑΝΑΙ

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

Ο Μ Α Σ 1η

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

Ὡς πρώτη μονὰς πιέσεως ἐχρησιμοποιήθη ἡ πίεσις ποῦ ἀσκεῖ τὸ βάρος τοῦ ἀέρος τῆς ἀτμοσφαίρας ἐπάνω εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς. Ἡ μονὰς αὕτη λεγόταν φυσικὴ ἀτμόσφαιρα καὶ τὴν γράφαμε atm.

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

Σήμερον εἰς τὰς τεχνικὰς ἐφαρμογὰς χρησιμοποιοῦμε τὰς κατωτέρω μονάδας πιέσεως :

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

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

- 2) Εἰς τὸ Ἀγγλικὸν σύστημα τὴν λίμπραν ἀνὰ τετραγωνικὴν ἵντσαν. Δηλαδή ἀντὶ τοῦ χιλιογράμμου (kg) χρησιμοποιοῦμε τὴν λίμπραν (lb) καὶ ἀντὶ τοῦ τετραγωνικοῦ ἑκατοστοῦ (cm^2) τὴν τετραγωνικὴν ἵντσαν ($\text{in}^2 = \text{sq} \cdot \text{in}$).

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

Αἱ μονάδες αὗται συνδέονται μὲ τὰς σχέσεις :

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

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

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

β) Διὰ νὰ μετρήσωμε τὴν θερμότητα, ποὺ εἶναι μία μορφή ἐνεργείας, χρησιμοποιοῦμε ὡς μονάδας τὴν *θερμίδα* (kcal) καὶ τὴν *ἀγγλική θερμίδα* (B.T.U.).

Μία θερμὶς (kcal) εἶναι τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος, ποὺ χρειάζεται νὰ δώσωμε, διὰ νὰ ὑψώσωμε τὴν θερμοκρασίαν 1 kg ὕδατος κατὰ 1° C. Μία ἀγγλικὴ θερμὶς (B.T.U.) εἶναι τὸ ποσὸν τῆς θερμότητος, ποὺ χρειάζεται νὰ δώσωμε διὰ νὰ ὑψώσωμε τὴν θερμοκρασίαν 1 lb ὕδατος κατὰ 1°F.

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

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

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

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

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

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

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

2. α) *Φυσικὸν ἔλκυσμὸν* ἔχομεν ὅταν τὰ θερμὰ καυσαέρια, ποὺ εἶναι ἐλαφρότερα 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 ὕψος τῆς καπνοδόχου καὶ ἀπὸ τὴν ὑψηλοτέραν θερμοκρασίαν τῶν καυσαερίων.

Τεχνητὸν ἔλκυσμὸν ἔχομεν ὅταν τὰ καυσαέρια ἀνεβαίνουν μὲ τεχνητὰ μέσα (μὲ ἀναρρόφῃσιν ἢ κατάθλιψιν). Ἔτσι 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, εἶναι αἱ ἀπώλειαι θερμότητος τοῦ λέβητος.

Αί ἀπώλειαι θερμότητος τοῦ λέβητος εἶναι αἱ ἑξῆς :

1ον : Ἀπώλεια ἀπὸ καρβουνίδια εἰς τὴν τέφραν = 2 ἕως 3%.

2ον : Ἀπώλεια ἀπὸ ἀτελῆ καυσίν = 2 ἕως 2,5%.

3ον : Ἀπώλεια ἀπὸ αἰθάλην, ποὺ σχηματίζεται
εἰς τὰ τοιχώματα τῆς ἐστίας = 1 ἕως 2%.

4ον : Ἀπώλεια εἰς τὰ καυσάερια τῆς καπνοδόχου = 12 ἕως 14%.

5ον : Ἀπώλεια ἀπὸ ἀκτινοβολίαν = 4 ἕως 6%.

Ὁ λόγος τῆς ὠφελίμου θερμικῆς ἐνεργείας, πρὸς τὴν παρεχομένην θερμικὴν ἐνέργειαν ὑπὸ τοῦ καυσίμου ὀνομάζεται ἀποδόσις ἢ βαθμὸς ἀποδόσεως τοῦ λέβητος.

Ὁ βαθμὸς ἀποδόσεως εἰς τοὺς συνηθισμένους λέβητας κυμαίνεται εἰς τὰ 60 ἕως 80%, ἐνῶ διὰ τοὺς συγχρόνους φθάνει μέχρι 90%.

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

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

4. α) Ἀφοῦ ἡ ἀντλία εἶναι ἀπλῆς ἐνεργείας, εἰς κάθε στροφὴν ὁ κύλινδρος γεμίζει μίαν φορὰν. Δηλαδή εἰς μίαν στροφὴν θὰ ἔχωμε παροχὴν ὕδατος ἴσην μὲ τὸν ὄγκον τοῦ κυλίνδρου ($\alpha \cdot l$) καὶ εἰς n στροφὰς ἡ (θεωρητικὴ) παροχὴ θὰ εἶναι :

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

Ἀλλὰ $\alpha = 0,785 \cdot d^2$, ὁπότε :

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

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

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

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) Ἡ ιδιότης ποὺ ἔχει ἡ βενζίνη νὰ ἀναφλέγεται εὐκόλως λέγεται *ἐκρηκτικότητα*. Λόγω τῆς ἐκρηκτικότητος τῆς βενζίνης περιορίζομε τὴν συμπίεσιν τοῦ μίγματος εἰς χαμηλὰ ὅρια, διὰ νὰ μὴ γίνεταί πρόωρος ἀνάφλεξις τοῦ μίγματος (προανάφλεξις), ποὺ ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ὑπερκόπωσιν, ὑπερθέρμανσιν καὶ μειωμένην ἀπόδοσιν τῆς μηχανῆς.

Ἡ προανάφλεξις δύναται νὰ γίνη καὶ ἀπὸ πρόωρον πυροδότησιν, πυρακτωμένα καρβουνίδια ἢ ὑπερφόρτωσιν τῆς μηχανῆς. Ἐπομένως συμφέρει νὰ χρησιμοποιοῦμε βενζίνην μὲ μεγάλην ἀντοχήν εἰς ἐκρηκτικότητα καὶ ποὺ νὰ ἐπιτρέπη ὑψηλὴν συμπίεσιν. Ἡ ἀντοχὴ τῆς βενζίνης εἰς ἐκρηκτικότητα χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν ὀκτανίων ποὺ περιέχει.

Βενζίνη ποὺ περιέχει ὀκτάνιον ἔχει μικροτέραν ἐκρηκτικότητα, ἐνῶ βενζίνη ποὺ περιέχει ἐπτάνιον μεγαλυτέραν.

Ὁ ἀριθμὸς ὀκτανίων τῆς βενζίνης αὐξάνει, ἂν χρησιμοποιήσωμεν ἄλλας οὐσίας π.χ. αἰθυλικὴν ἄλκοόλην.

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

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

$$\begin{array}{ccccccc} \text{εἰς} & \frac{800}{60} & \frac{\text{στρ}}{\text{sec}} & \text{ἢ ὀλικὴ διαδρομὴ εἶναι} & 4 & \text{m} \\ & & & & & \\ \text{»} & 1 & \frac{\text{στρ}}{\text{sec}} & \text{»} & \text{»} & \text{»} & x ; \end{array}$$

ὁπότε :

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

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

ὁπότε :

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

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

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

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

ὁπότε :

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

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

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

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

ὁπότε :

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

Ο Μ Α Σ 2α

1. Ἡ ἐνδεικτικὴ ἰσχύς (IHP) τῆς τετραχρόνου μηχανῆς Ντῆζελ ἀπλῆς ἐνεργείας δίδεται ἀνὰ κύλινδρον ἀπὸ τὴν σχέσιν :

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

ὅπου P = ἡ μέση πίεσις εἰς τὸν κύλινδρον εἰς kg/cm^2 (at),
 l = ἡ διαδρομὴ τοῦ ἐμβόλου εἰς m, α = ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἐμβόλου
 εἰς cm^2 , n = ὁ ἀριθμὸς στροφῶν ἀνὰ λεπτὸν ($r \cdot p \cdot m$).

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

λαμβάνομεν :

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

καὶ διὰ 4 κυλίνδρους ἔχομεν :

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

Ἡ πραγματικὴ ἰσχύς θὰ εἶναι :

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

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 Φάρενάϊτ ἐφαρμόζομε τὸν τύπον :

$$F = 32 + 1,8 \cdot C.$$

Ἀντικαθιστῶντες ἔχομεν :

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

*Ἀρα 50° Κελσίου ἰσοδυναμοῦν μὲ 122° Φάρενάϊτ.

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

3. Ὁ ὄγκος ἑνὸς κυλίνδρου (V) εἶναι τὸ γινόμενον τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐμβόλου (α) ἐπὶ τὴν διαδρομὴν (l) αὐτοῦ. Δηλαδή :

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

Ὁ κυβισμὸς τῆς μηχανῆς (K) εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ ἑνὸς κυλίνδρου ἐπὶ τὸν ἀριθμὸν τῶν κυλίνδρων. Ἦτοι :

$$K = 4 \cdot V = 4 \cdot \alpha \cdot l \quad \eta$$

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

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

λαμβάνομε :

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

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

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 εισόδου τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὸν ἀτμοστροβίλον λέγονται *ἀκροφύσια* (*προφύσια*).

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

Ἀκροφύσια 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 ὁποίων προσκρούει ὁ ἀτμὸς μὲ ἀποτέλεσμα νὰ περιστρέφεται τὸ στροφεῖον, ἐπὶ τοῦ ὁποίου φέρονται. Ἐὰν τὸ μεταξὺ τῶν πτερυγίων αὐλάκι ἔχη σταθερὰν ἢ συμμετρικὴν διατομήν, τότε τὰ πτερύγια λέγονται *πτερύγια δράσεως*, ἂν ὅμως τὸ αὐλάκι εἶναι ὥσάν ἀκροφύσιον συγκλῖνον, τότε τὰ πτερύγια λέγονται *πτερύγια ἀντιδράσεως*.

Τὰ πτερύγια, ποὺ εἶναι στερεωμένα μέσα εἰς τὸ κέλυφος, λέγονται *σταθερά*, καθὼς καὶ *ὀδηγητικά*, διότι ἀλλάσσουν τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἀτμοῦ. Τὰ πτερύγια, ποὺ εἶναι στερεωμένα εἰς τὸ στροφεῖον, λέγονται *κινητά*. Αἱ κινηταὶ πτερυγώσεις εἶναι πάντα ὀλικά, δηλαδή στερεωμένοι εἰς ὅλην τὴν περιφέρειαν. Αἱ σταθεραὶ πτερυγώσεις εἰς τοὺς στροβίλους ἀντιδράσεως εἶναι πάντα ὀλικά, ἐνῶ εἰς τοὺς στροβίλους δράσεως ἄλλοτε ὀλικά καὶ ἄλλοτε μερικά. 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 διακόπτῃν (ντιστριμπυτέρ).

ε) Σπινθηριστὰς (μπουζί).

Ὁ πολλαπλασιαστής εἶναι ἓνα εἶδος μετασχηματιστοῦ, ὃ ὁποῖος μᾶς δημιουργεῖ ὑψηλὴν τάσιν διὰ τὴν δημιουργίαν σπινθῆρος εἰς τὰ μπουζί. Ὁ διανομεὺς 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 σπινθηριστὰς (μπουζί), ποὺ εὐρίσκονται μέσα εἰς τοὺς κυλίνδρους τῆς μηχανῆς.

(Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 50-2α).

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

Ο Μ Α Σ 3η

- α) *Σχετικὴ θερμοκρασία*, ὀνομάζεται ἡ θερμοκρασία, ποὺ μετρεῖται ἀπὸ τὸ μηδὲν τῆς κλίμακος τῶν θερμομέτρων Κελσίου ἢ Φάρενάϊτ. Συμβολίζεται μὲ (t) καὶ εἶναι θετικὴ ἄνω τοῦ μηδενὸς καὶ ἀρνητικὴ κάτω τοῦ μηδενός.

Ἀπόλυτος θερμοκρασία ὀνομάζεται ἡ θερμοκρασία, ποὺ μετρεῖται ἀπὸ τὸ ἀπόλυτον μηδὲν καὶ ἄνω καὶ εἶναι πάντοτε θετικὴ.

Τὸ ἀπόλυτον μηδὲν εἶναι -273°C ἢ -461°F .

Συμβολίζεται μὲ (T) καὶ εἶναι :

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

Ἀπόλυτος πίεσις (p_0) εἶναι ἡ πίεσις, τὴν ὁποίαν μετροῦμεν ἀρχίζοντες ἀπὸ τὸ τέλειον κενόν.

Πραγματικὴ ἢ μανομετρικὴ πίεσις (p) εἶναι ἡ πίεσις, τὴν ὁποία μετροῦμεν ἀρχίζοντες ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν.

Εἶναι : $p_0 = p + 1 \text{ atm}$ καὶ $p = p_0 - 1 \text{ atm}$.

β) *Εἰδικὸν βάρος* (γ) ἑνὸς ἀερίου λέγεται τὸ βάρος, ποῦ ἔχει ἡ μονάδα τοῦ ὄγκου του.

Εἰδικὸς ὄγκος (ν) ἑνὸς ἀερίου λέγεται ὁ ὄγκος, ποῦ ἔχει ἡ μονάδα τοῦ βάρους του.

Εἶναι :

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

Τὸ εἰδικὸν βάρος μετρεῖται εἰς kg/m^3 ἢ lb/ft^3 .

Ὁ εἰδικὸς ὄγκος μετρεῖται εἰς m^3/kg ἢ ft^3/lb .

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

2. *Θερμαιομένη ἐπιφάνεια* τοῦ ἀτμολέβητος εἶναι ὅλαι συνολικῶς αἱ ἐπιφάνειαι τοῦ ἀτμολέβητος, μέσα ἀπὸ τὰς ὁποίας περνᾷ ἡ θερμότης καὶ μεταδίδεται εἰς τὸ ὕδωρ διὰ τὴν ἀτμοποίησην.

Ἐπιφάνεια ἐσχάρας εἶναι ἡ ἐπιφάνεια, ἐπὶ τῆς ὁποίας ἀπλώνεται ὁ ἄνθραξ διὰ τὴν καυσίν. (Οἱ λέβητες ποῦ καίουν πετρέλαιον δὲν ἔχουν ἐσχάραν).

Ὁγκος θαλάμου καύσεως εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ χώρου, ὅπου καίεται τὸ καύσιμον.

Ὁγκος ἀτμοθαλάμου εἶναι ὁ ὄγκος, ποῦ καταλαμβάνει ὁ ἀτμός μέσα εἰς τὸν λέβητα.

Ὁγκος ὑδροθαλάμου εἶναι ὁ ὄγκος, ποῦ καταλαμβάνει τὸ ὕδωρ μέσα εἰς τὸν λέβητα.

Ἀτμοπαραγωγικὴ ἰκανότης τοῦ ἀτμολέβητος εἶναι ὁ ἀριθμὸς τῶν χιλιογράμμων ἀτμοῦ, ποῦ δύναται νὰ παράγῃ ὁ ἀτμολέβης εἰς μίαν ὥραν.

(Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 7-5).

3. Αἱ μηχαναὶ ἐσωτερικῆς καύσεως διαίρουνται ἀνάλογα :

Ἴον : *Μὲ τὸν τρόπον καύσεως* :

α) Ἐκρήξεως ἢ βενζινομηχανὰς καὶ ἀεριομηχανὰς.

β) Καύσεως ἢ πετρελαιομηχανὰς ἢ Μηχανὰς Ντῆζελ.

γ) Μικτῆς λειτουργίας ἐκρήξεως καὶ καύσεως.

2ον : *Μὲ τοὺς χρόνους λειτουργίας :*

- α) Εἰς δίχρονους.
- β) Εἰς τετραχρόνους.

3ον : *Μὲ τὸν ἀριθμὸν στροφῶν :*

- α) Ὀλιγοστροφούς (ἕως 500 στροφᾶς 1').
- β) Μέσου ἀριθμοῦ στροφῶν (500 — 1 000 στρ. / 1').
- γ) Πολυστροφούς (ἀπὸ 1 000 στρ. / 1' ἕως 5 000 στροφᾶς / 1).

4ον : *Μὲ τὸν ἀριθμὸν κυλίνδρων :*

- α) Μονοκυλίνδρους.
- β) Πολυκυλίνδρους.

5ον : *Μὲ τὴν διάταξιν τῶν κυλίνδρων :*

- α) Κατακορύφους.
- β) Ὅριζοντίους.
- γ) Τύπου V (Bi).
- δ) Σταυροειδεῖς.
- ε) Ἀστεροειδεῖς.

6ον : *Μὲ τὸν τρόπον ψύξεως :*

- α) Ἀεροψύκτους.
- β) Ὑδροψύκτους.

7ον : *Μὲ τὸν τρόπον, πὺν εἰσάγεται καὶ ἀναφλέγεται τὸ μῖγμα :*

- α) Σεμι - Ντῆζελ (Semi - Diesel).
- β) Ντῆζελ (Diesel).
- γ) Σοῦπερ - Ντῆζελ (Super - Diesel).

(Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 47-8).

4. Ἀφοῦ ἡ ἀντλία εἶναι διπλῆς ἐνεργείας, εἰς κάθε στροφὴν ὁ κύλινδρος γεμίζει δύο φορές.

Ἐπομένως ἡ θεωρητικὴ παροχὴ (βλέπε 4ην ἄσκησιν, 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 $\frac{\text{στρ.}}{\text{min}}$ καὶ d, l εἰς cm .

$$\text{Διὰ} \quad n = 60 \frac{\text{στρ.}}{\text{min}},$$

$$d = 6 \text{ in} = 6 \times 2,54 \text{ cm}, \quad l = 15 \text{ in} = 15 \times 2,54 \text{ cm}$$

λαμβάνομεν :

$$Q_{\Theta} = \frac{60 \times 0,785 \times 6^2 \times 2,54^2 \times 15 \times 2,54 \times 60 \times 2}{1\,000\,000},$$

$$\eta \quad Q_{\Theta} \simeq 50 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Ἡ πραγματικὴ παροχὴ (Q_{π}) θὰ εἶναι :

$$Q_{\pi} = n_0 \cdot Q_{\Theta},$$

$$\eta \quad Q_{\pi} = 0,85 \times 50 = 42,5 \text{ m}^3/\text{h}.$$

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. Ὁ ἀτμολέβης αὐτὸς ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα ἀπλοῦν ὀριζόντιον κύλινδρον (K) ἐκ λαμαρίνας, κλεισμένον μὲ δύο πώματα (καπάκια) (Π_1) καὶ (Π_2).

Ὁ κύλινδρος χρησιμεύει ὡς ὑδροθάλαμος καὶ ταυτόχρονα ὡς ἀτμοθάλαμος, ἐνῶ εἰς τὸ ἄνω μέρος ἔχει καὶ ἓνα πρόσθετον ἀτμοθάλαμον (α). Ὁ ἀτμοθάλαμος (α) χρησιμεύει διὰ νὰ λαμβάνωμε στεγνὸν ἀτμόν.

Ἡ φλόγα θερμαίνει τὸ ἐξωτερικὸν μέρος τοῦ ὑδροθαλάμου καὶ τὰ καυσάρια φεύγουν εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν κρατῶντας ἀρκετὴν θερμότητα.

Οἱ λέβητες αὐτοὶ εἶναι μικροῦ βαθμοῦ ἀποδόσεως καὶ χρησιμοποιοῦνται σπανίως σήμερον.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 10 · 1.

(Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 10-1.)

Ο Μ Α Σ 4η

1. (Η απάντησις περιγράφεται πλήρως εις τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Α', παράγρ. 4-8 καὶ 4-9.)
2. Ὁ *ἀναμίκτης* (*Carburateur*) εις τὰς βενζινομηχανάς εἶναι ἓνα ὄργανον διὰ τοῦ ὁποίου ἐπιτυγχάνομε τὴν ἐξαέρωσιν τῆς βενζίνης καὶ τὴν ἀνάμιξιν τῆς μετὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ἀνάλογα μετὸ φορτίον καὶ τὴν ταχύτητα τῆς μηχανῆς. Ὁ σύγχρονος ἀναμίκτης κατεσκευάσθη, ὥστε νὰ δύναται νὰ ἐξασφαλίσῃ σωστήν τροφοδότησιν τῶν μηχανῶν, ὅταν ἀπαιτοῦμε γρήγορον μεταβολὴν τῆς ταχύτητος καὶ τοῦ φορτίου.
Ἔχει ἐκτὸς ἀπὸ τὸ κύριον ζιγκλέρ (*Z*) καὶ ἓνα δεύτερον ζιγκλέρ (*S*), τὸ λεγόμενον *ζιγκλέρ βραδυπορείας* (ρελαντί) τῆς μηχανῆς, τὸ ὁποῖον ἔχει σκοπὸν νὰ δίδῃ βενζίνην διὰ τὴν λειτουργίαν τῆς μηχανῆς, ὅταν αὐτὴ εἶναι ἐκτὸς φορτίου.
Τὸ βοηθητικὸν ζιγκλέρ (*S*) στέλλει βενζίνην μέσα εἰς τὸν ἀγωγὸν (*K*), πού καταλήγει ἀκριβῶς εἰς τὸ σημεῖον πού κλείει ἡ βαλβὶς τοῦ βενζινοφράκτου (*Φ*). Μετὸ βοηθητικὸν ζιγκλέρ ἡ βενζίνη ἀναρροφεῖται εὐκολώτερα μέχρι τὸ σημεῖον (*O*), ἀναμιγνύεται μετὸ λίγον ἀέρα, ὃ ὁποῖος περνᾷ γύρω ἀπὸ τὸν βενζινοφράκτην καὶ σχηματίζεται μικρὴ ποσότης μίγματος κανονικῆς ἀναλογίας.
Ἔτσι ἡ μηχανὴ ξεκινᾷ.
Μετὸν ρυθμιστικὸν κοχλίαν (*R*) κανονίζομε τὴν ποσότητα ἀέρος, πού θὰ περάσῃ ἀπὸ τὴν βοηθητικὴν εἴσοδον (*ε*), διὰ νὰ ρυθμίζεται ἡ σύνθεσις τοῦ μίγματος. Ἔτσι ρυθμίζεται ἡ λειτουργία τῆς μηχανῆς (τὸ ρελαντί). Ἡ 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 ἀτμοστρόβιλοι διαιροῦνται ἀνάλογα :

1ον : Μετὸν ἀρχὴν πού στηρίζεται ἡ λειτουργία των :

 - α) Εἰς στροβίλους δράσεως.
 - β) Εἰς στροβίλους ἀντιδράσεως.
 - γ) Εἰς στροβίλους μικτούς.

2ον : *Μὲ τὴν θέσιν τοῦ ἄξονός των :*

- α) Εἰς στροβίλους ὀριζοντίους.
- β) Εἰς στροβίλους κατακορύφους.
- γ) Εἰς στροβίλους ὑπὸ γωνίαν.

3ον : *Μὲ τὴν ροὴν τοῦ ἀτμοῦ :*

- α) Εἰς στροβίλους μὲ ἄξονικὴν ροήν.
- β) Εἰς στροβίλους μὲ ἄκτινικὴν ροήν.
- γ) Εἰς στροβίλους μὲ περιφερειακὴν ἢ ἐφαπτομενικὴν ροήν.

4ον : *Μὲ τὴν πίεσιν τοῦ ἀτμοῦ :*

- α) Εἰς στροβίλους ὑψηλῆς πίεσεως (Υ.Π.).
- β) Εἰς στροβίλους μέσης πίεσεως (Μ.Π.).
- γ) Εἰς στροβίλους χαμηλῆς πίεσεως (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 ἰσχὺς διχρόνου Μ.Ε.Κ. εἰς τὸ Ἀγγλικὸν σύστημα καὶ διὰ τοὺς τρεῖς κυλίνδρους δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$\text{BHP} = \text{IHP} \cdot \eta_{\mu} = \frac{P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{33\,000} \cdot 3 \cdot \eta_{\mu},$$

ὅπου $P =$ εἰς lb/in^2 ἢ psi .

$l =$ εἰς ft .

$\alpha =$ εἰς in^2 (εἶναι $\alpha = 0,785 \cdot d^2$ καὶ d εἰς in).

$n =$ εἰς $\frac{\text{στρ.}}{\text{min}}$ ($r \cdot p \cdot m$).

$\eta_{\mu} =$ ὁ μηχανικὸς βαθμὸς ἀποδόσεως.

Ἡ σχέσις :

$$\text{BHP} = \frac{P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{33\,000} \cdot 3 \cdot \eta_{\mu}$$

δίδει :

$$P = \frac{B \cdot 33\,000}{l \cdot \alpha \cdot n \cdot 3 \cdot \eta_{\mu}}$$

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

$$n = 900 \frac{\text{στρ.}}{\text{min}} \text{ λαμβάνομεν :}$$

$$P = \frac{1\,300 \times 33\,000}{1,66 \times 0,785 \times 12^2 \times 3 \times 0,88 \times 900} = 96,2\text{ psi.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$P = \frac{1\,200 \times 33\,000}{1,5 \times 0,785 \times 10^2 \times 1\,000 \times 3 \times 0,87} = 128,8\text{ p} \cdot \text{s} \cdot \text{i.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$P = \frac{1\,250 \times 33\,000}{1,86 \times 0,785 \times 11^2 \times 1\,200 \times 3 \times 0,85} = 76,3\text{ p} \cdot \text{s} \cdot \text{i}$$

5. Ἡ ἔγχυσις τοῦ καυσίμου μέσα εἰς τὸν κύλινδρον μιᾶς πετρελαιομηχανῆς γίνεται μὲ δύο τρόπους :

- 1) Ἐγχυσις μὲ ἐμφύσησιν καὶ
- 2) μηχανικὴ ἔγχυσις.

Ἡ ἔγχυσις μὲ ἐμφύσησιν ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν βοήθειαν πεπιεσμένου ἀέρος, ὁ ὁποῖος ὠθεῖ τὸ καύσιμον μέσα εἰς τὸν κύλινδρον μὲ πίεσιν 70 περίπου ἀτμοσφαιρῶν (Μηχαναὶ Ντῆζελ).

Ἡ μηχανικὴ ἔγχυσις ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴν βοήθειαν πετρελαιοαντλίας ὑψηλῆς πίεσεως, ἡ ὁποία ὠθεῖ τὸ καύσιμον μέσα εἰς τὸν κύλινδρον μὲ πίεσιν 200 ἕως 600 ἀτμοσφαιρῶν (Μηχαναὶ Σοῦπερ-Ντῆζελ).

Ἡ καῦσις τοῦ καυσίμου καὶ εἰς τὰς δύο ἀνωτέρω περιπτώσεις ἐπιτυγχάνεται διὰ τοῦ καυστήρος (μπέκ). Ὁ καυστήρ ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ διασκορπίζει τὸ πετρέλαιον ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου ὑπὸ μορφήν νέφους. Συνήθως χρησιμοποιεῖται ἡ μηχανικὴ ἔγχυσις, διότι δυνάμεθα νὰ ἐπιτύχωμε σχεδὸν τελείαν ἀνάμιξιν ἀέρος καὶ πετρελαίου, μὲ ἀποτέλεσμα σχεδὸν τελείαν καῦσιν εἰς τὸν κύλινδρον.

(Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 53-1).

Ο Μ Α Σ 5η

1. "Αν θερμάνωμε ἓνα σῶμα, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι αἱ διαστάσεις του μεγαλύνουν. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ὀνομάζομε *διαστολήν*.
 "Αν ψύξωμεν ἓνα σῶμα, θὰ παρατηρήσωμεν ὅτι αἱ διαστάσεις του μικραίνουν. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ὀνομάζομε *συστολήν*.
 "Όταν ἓνα σῶμα διαστελλεται ἢ συστέλλεται, μεγαλύνουν ἢ μικραίνουν καὶ αἱ τρεῖς διαστάσεις του (μῆκος, πλάτος, ὕψος).
 Ἡ κατὰ μῆκος διαστολή ἢ συστολή ἑνὸς σώματος λέγεται *γραμμικὴ διαστολή* ἢ *γραμμικὴ συστολή* ἀντιστοίχως.
 Ἡ κατ' ὄγκον διαστολή ἢ συστολή ἑνὸς σώματος λέγεται *κυβικὴ διαστολή*, ἢ *κυβικὴ συστολή* ἀντιστοίχως.
 Τὰ διάφορα σώματα, ἀνάλογα μὲ τὴν φύσιν των παρουσιάζουν διαφορετικὸν βαθμὸν διαστολῆς.
 Ὁ βαθμὸς διαστολῆς ἐκάστου σώματος λέγεται *συντελεστὴς διαστολῆς*.
 "Αν ἡ διαστολή εἶναι γραμμικὴ, τότε ὁ συντελεστὴς λέγεται *συντελεστὴς γραμμικῆς διαστολῆς* (β).
 "Αν ἡ διαστολή εἶναι κυβικὴ, τότε ὁ συντελεστὴς λέγεται *συντελεστὴς κυβικῆς διαστολῆς* (α). Διὰ τὰ ἀέρια καὶ τὰ ὑγρά μᾶς ἐνδιαφέρει μόνον ἡ κυβικὴ διαστολή. Δι' ὅλα τὰ ἀέρια ἔχομεν :

$$\alpha = \frac{1}{273}.$$

- Σημεῖον τήξεως* ἑνὸς στερεοῦ σώματος λέγεται ἡ θερμοκρασία, ποὺ χρειάζεται νὰ ἔχη τὸ σῶμα, διὰ νὰ ἀρχίσῃ νὰ λειώνῃ.
Σημεῖον πήξεως ἑνὸς ὑγροῦ σώματος λέγεται ἡ θερμοκρασία, ποὺ χρειάζεται νὰ ἔχη τὸ σῶμα, διὰ νὰ ἀρχίσῃ νὰ στερεοποιηθῇ.
Σημεῖον ζέσεως ἑνὸς ὑγροῦ λέγεται ἡ θερμοκρασία, εἰς τὴν ὁποίαν γίνεται ἡ ἀτμοποίηση τοῦ ὑγροῦ.
 Τὸ σημεῖον ζέσεως (ἢ θερμοκρασία βρασμοῦ) εἶναι διαφορετικὸν διὰ κάθε ὑγρὸν καὶ αὐξάνει, ὅταν αὐξηθῇ ἡ (ἀπόλυτος) πίεσίς του. (Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 5-3, 5-4 καὶ 5-5).
2. (Ἡ ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Β', παράγρ. 51-4.
 Νὰ κατασκευασθῇ καὶ νὰ ἐπεξηγηθῇ τὸ σχῆμα 51.4β).

3. Γνωρίζομεν ὅτι ἡ ἐνδεικτικὴ ἰσχύς μονοκυλίνδρου διχρόνου μηχανῆς δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

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

ὅπου $P = \text{εἰς kg/cm}^2$. $l = \text{εἰς m}$. $\alpha = 0,785 \cdot d^2 \text{ εἰς cm}^2$.
 $n = \text{εἰς στρ/min}$.

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 :

$$\text{IHP} = \frac{7 \times 0,425 \times 0,785 \times 25^2 \times 800}{4\,500} = 260 \text{ HP}$$

καὶ ἡ πραγματικὴ ἰσχύς εἶναι :

$$\text{BHP} = \text{IHP} \cdot \eta_{\mu} = 260 \times 0,85 = 221 \text{ HP}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\text{IHP} = \frac{8 \times 0,4 \times 0,785 \times 22,5^2 \times 600}{4\,500} = 170 \text{ HP}$$

$$\text{καὶ BHP} = 170 \times 0,86 = 146 \text{ HP}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\text{IHP} = \frac{9 \times 0,325 \times 0,785 \times 24^2 \times 900}{4\,500} = 264 \text{ HP}$$

$$\text{καὶ BHP} = 264 \times 0,88 = 232 \text{ HP}.$$

4. Οἱ ἀτμολέβητες διαίρουνται ἀνάλογα :

1ον : Μὲ τὸ εἶδος καυσίμου :

α) Εἰς γαιανθρακολέβητας.

β) Εἰς πετρελαιολέβητας.

γ) Εἰς λέβητας κονιοποιημένου γαιάνθρακος.

δ) Εἰς λέβητας μικτῆς καύσεως (καίουν πετρέλαιον καὶ ἄνθρακα).

2ον : Μὲ τὴν θέσιν πού εὐρίσκεται ἡ ἐστία :

α) Εἰς λέβητας μὲ ἐσωτερικὴν ἐστίαν.

β) Εἰς λέβητας μὲ ἐξωτερικὴν ἐστίαν.

3ον : Μὲ τὸ μέγεθος τοῦ ὑδροθαλάμου :

α) Εἰς λέβητας μὲ μεγάλον ὑδροθάλαμον (λέβητας μὲ φλογο-
σωλήνας).

β) Εἰς λέβητας μὲ μέτριον ὑδροθάλαμον (λέβητας μὲ ἀεριαυλούς).

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 ἄνω τῶν 60 ατ).

(Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 7-6).

5. Ὁ ἀτμὸς εἰσερχόμενος εἰς τὸν στρόβιλον περνᾷ πρῶτα ἀπὸ τὰ ἀκροφύσια (προφύσια), ποὺ τοῦ δίδουν τὴν κατάλληλον κατεύθυνσιν διὰ νὰ εἰσέλθῃ εἰς τὰ αὐλάκια τῶν πτερυγίων. Κατὰ τὴν κίνησιν του αὐτὴν ἐλαττοῦται ἡ πίεσις καὶ αὐξάνει ἡ ταχύτης του. Ἐξερχόμενος τώρα ὁ ἀτμὸς μὲ μεγάλην ταχύτητα ἀπὸ τὰ ἀκροφύσια, εἰσέρχεται εἰς τὰ αὐλάκια τῶν πτερυγίων. Καθὼς περνᾷ ἀπὸ τὰ πτερύγια ἐφαρμόζει ἐπάνω εἰς αὐτὰ μίαν δύναμιν δράσεως καὶ τὰ ἀναγκάζει νὰ κινουῖνται μαζὶ μὲ τὸν τροχόν, εἰς τὸν ὁποῖον εἶναι στερεωμένα. Μόλις τὰ πτερύγια αὐτὰ κινηθοῦν, ἔρχονται ἄλλα ἐμπρὸς εἰς τὰ ἀκροφύσια κ.ο.κ. Ἔτσι 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. Ἡ ἐνδεικτικὴ ἰσχὺς δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$\text{IHP} = \frac{P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{2 \times 4500} \cdot K_{\text{HP}}$$

ὅπου $P = 8 \text{ kg/cm}^2$, $l = 30 \text{ cm} = 0,30 \text{ m}$.

$\alpha = 0,785 \cdot d^2 = 0,785 \times 25^2$, $n = 900 \text{ στρ/min}$ καὶ

$K = 6$ ὁ ἀριθμὸς κυλίνδρων.

Ἀντικαθιστῶντες λαμβάνομεν :

$$\text{IHP} = \frac{8 \times 0,30 \times 0,785 \times 25^2 \times 900}{2 \times 4\,500} \times 6 = 706 \text{ HP}$$

καὶ ἡ πραγματικὴ ἰσχὺς θὰ εἶναι :

$$\text{BHP} = \text{IHP} \cdot \eta_{\mu} \quad \eta \quad \text{BHP} = 706 \times 0,90 = 635 \text{ HP}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\text{IHP} = \frac{7 \times 0,32 \times 0,785 \times 28^2 \times 600}{2 \times 4\,500} \times 6 = 550 \text{ HP}$$

$$\text{καὶ} \quad \text{BHP} = 550 \times 0,85 = 467 \text{ HP}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\text{IHP} = \frac{6 \times 0,35 \times 0,785 \times 30^2 \times 1\,000}{2 \times 4\,500} \times 6 = 989 \text{ HP}$$

$$\text{καὶ} \quad \text{BHP} = 989 \times 0,87 = 860 \text{ HP}.$$

2. α) Ὁ ἀτμοστρόβιλος εἶναι θερμικὴ μηχανή, ἡ ὁποία μετατρέπει τὴν ἐνέργειαν τοῦ ἀτμοῦ εἰς μηχανικὸν ἔργον.

Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα ἄξονα, εἰς τὸν ὁποῖον στηρίζονται ἕνας ἢ περισσότεροι δίσκοι (τροχοί), ποὺ ἔχουν πτερύγια εἰς τὴν περιφέρειάν των. Τὰ πτερύγια αὐτὰ τῶν τροχῶν τὰ κτυπᾷ ὁ ἀτμός, ἀναγκάζων ἔτσι τὸν ἄξονα νὰ γυρίζη καὶ νὰ δίδη μηχανικὸν ἔργον.

Ἡ λειτουργία τῶν ἀτμοστροβίλων στηρίζεται εἰς τὸ φαινόμενον δράσεως καὶ ἀντιδράσεως.

(Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 38-1).

β) Ἡ δύναμις, ἡ ἀσκουμένη ὑπὸ τοῦ ἀτμοῦ ἐπὶ τῶν πτερυγίων τοῦ στροβίλου, καλεῖται *δραῖσις*. Ἐπ' αὐτῆς στηρίζεται ἡ λειτουργία τῶν στροβίλων δράσεως. Ἡ ἀλλαγὴ διευθύνσεως τῆς ροῆς τοῦ ἀτμοῦ μέσα εἰς τὸν στρόβιλον καὶ ἡ ἐξ αὐτοῦ αὐξησης 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 ἐκτονώνεται ὁ ἀτμός τὸ ἔργον γίνεται μόνον ἀπὸ δρᾶσιν, ἐνῶ εἰς τοὺς στροβίλους ἀντιδράσεως τὸ ὠφέλιμον ἔργον τὸ παράγουν ὄχι μόνον αἱ δυνάμεις δράσεως, ἀλλὰ κυρίως αἱ δυνάμεις ἀντιδράσεως.

(Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 38-2 καὶ 38-3).

3. Τὰ κυριώτερα ἐξαρτήματα τῶν ἀτμολεβήτων εἶναι :

1ον : *Οἱ κανσπηρες :*

Χρησιμεύουν διὰ νὰ στέλλουν καὶ νὰ διασκορπίζουν τὸ πετρελαιοὶν εἰς τὴν ἐστίαν.

2ον : *Οἱ κῶνοι τοῦ ἀέρος :*

Εἶναι κωνικοὶ ἢ κυλινδρικοὶ ὀχετοὶ καὶ χρησιμεύουν διὰ τὴν ἀνάμιξιν ἀέρος - πετρελαίου διὰ τὴν τελείαν καῦσιν τοῦ πετρελαίου.

3ον : *Οἱ ἀτμοφράκται :*

Εἶναι βαλβίδες, ποὺ χρησιμεύουν διὰ νὰ ἐπιτρέπουν ἢ νὰ ἐμποδίζουν τὸν ἀτμὸν νὰ περνᾷ πρὸς τοὺς ἀτμαγωγοὺς σωλῆνας.

4ον : *Τὰ ἀσφαλιστικά ἐπιστόμια :*

Εἶναι βαλβίδες ρυθμισμέναι μὲ ἀντίβαρὰ ἢ ἐλατήρια, ὥστε νὰ ἀνοίγουν, ὅταν ἡ πίεσις τοῦ λέβητος ξεπεράσῃ τὸ ἐπιτρεπόμενον ὄριον.

5ον : *Τὰ τροφοδοτικά ἐπιστόμια :*

Εἶναι βαλβίδες, μὲ τὰς ὁποίας κανονίζομε τὴν εἴσοδον τοῦ ὕδατος εἰς τὸν ὑδροθάλαμον.

6ον : *Τροφοδοτικοὶ ρυθμισταί :*

Εἶναι αὐτόματοι μηχανισμοί, ποὺ κανονίζουν τὸ ἀνοιγμα ἢ τὸ κλείσιμον τῶν τροφοδοτικῶν ἐπιστομίων.

7ον : *Τὰ θλιβόμετρα ἢ μανόμετρα :*

Εἶναι τὰ ὄργανα ποὺ μᾶς δείχνουν τὴν πίεσιν ποὺ ἔχει ὁ ἀτμολέβης.

8ον : Ὑδροδεῖται :

Εἶναι ὑάλινοι σωλῆνες, ποὺ δείχνουν τὴν στάθμην τοῦ ὕδατος μέσα εἰς τὸν ὑδροθάλαμον.

9ον : Ἐξαεριστικὸς κρουινός :

Εἶναι στρόφιγξ ἐξαερισμοῦ τοῦ ἀτμοθαλάμου.

10ον : Ἐξαφριστικὸς κρουινός :

Εἶναι ἐξάρτημα ποὺ χρησιμεύει διὰ τὴν ἀφαίρεσιν τῶν ἐλαίων, ποὺ ἐπιπλέουν εἰς τὸ ὕδωρ.

11ον : Κρουινὸς ἐξαγωγῆς :

Εἶναι κρουινὸς μὲ τὸν ὁποῖον ἀδειάζομε τὸν ὑδροθάλαμον ἀπὸ τὸ ὕδωρ ποὺ περιέχει.

(Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 15-2).

4. Ἡ μονοκύλινδρος τετράχρονος βενζινομηχανὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν κύλινδρον, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου παλινδρομεῖ τὸ ἔμβολον καὶ μέσω τοῦ διωστήρος μεταδίδει τὴν κίνησιν εἰς τὸν στροφαλοφόρον ἄξονα, ὁ ὁποῖος περιστρέφεται καὶ παράγει μηχανικὸν ἔργον. Τὰ μέρη, ποὺ διακρίνομε εἰς μίαν μονοκύλινδρον τετράχρονον βενζινομηχανήν, εἶναι τὰ ἑξῆς : 1) Ὁ ὀχετὸς εἰσαγωγῆς τοῦ μίγματος. 2) Ἡ βαλβὶς εἰσαγωγῆς. 3) Ὁ ὀχετὸς ἐξαγωγῆς καυσαιρίων. 4) Ἡ βαλβὶς ἐξαγωγῆς. 5) Ὁ σπινθηριστὴς (μπουζί). 6) Τὸ πῶμα τῆς μηχανῆς. 7) Ὁ κύλινδρος. 8) Ὁ σκελετὸς τῆς μηχανῆς. 9) Ἡ βάσις τῆς μηχανῆς καὶ ἡ ἐλαιολεκάνη. 10) Τὸ ἔμβολον (πιστόνι). 11) Ὁ πεῖρος τοῦ ἐμβόλου. 12) Ὁ διωστήρ. 13) Ὁ στρόφαλος. 14) Ὁ στροφαλοφόρος ἄξων. 15) Ἡ ἠλεκτρογεννήτρια (ντυναμὸ) καὶ 16) ὁ ἀναμίκτης (καρμπυρατέρ).

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 48.1α.

(Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 48-1).

5. α) Ἡ ἀτμοποίηση εἰς ἀνοικτὸν δοχεῖον χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὸ ὅτι καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ βρασμοῦ ἔχομε σταθερὰν θερμοκρασίαν. Ἡ ἀτμοποίηση εἰς κλειστὸν δοχεῖον χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὸ ὅτι εἰς κάθε ἀπόλυτον πίεσιν ἀτμοῦ ἀντιστοιχεῖ μία καὶ μόνη θερμο-

κρασία ἀτμοποιήσεως καὶ ἀντιστρόφως εἰς κάθε θερμοκρασίαν ἀτμοῦ ἀντιστοιχεῖ μία καὶ μόνη πίεσις.

(Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 5-5, 9-2 καὶ 9-3).

β) (Ἡ 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 ὁποῖος εἰσέρχεται εἰς τὴν ἐστίαν διὰ τὴν καῦσιν τοῦ καυσίμου.

Ὁ προθερμαντήρ ἀέρος εἶναι μία συσκευή μὲ πολλοὺς αὐλοὺς, ἡ ὁποία τοποθετεῖται εἰς τὸν καπνοθάλαμον τοῦ λέβητος. Ἐξω ἀπὸ τοὺς αὐλοὺς περνοῦν τὰ καυσαέρια, ἐνῶ μέσα εἰς τοὺς αὐλοὺς κυκλοφορεῖ ὁ ἀήρ, ποὺ πηγαίνει εἰς τὴν ἐστίαν διὰ τὴν καῦσιν. Ἔτσι ὁ ἀήρ θερμαίνεται καὶ ἡ καῦσις γίνεται καλύτερα.

Οἱ *προθερμαντῆρες ὕδατος* εἶναι συσκευές, ποὺ προθερμαίνουν τὸ ὕδωρ τροφοδοτήσεως τοῦ ἀτμολέβητος.

Ὁ προθερμαντήρ ὕδατος εἶναι μία συσκευή μὲ πολλοὺς αὐλοὺς ὡσὰν ψυγεῖον. Μέσα ἀπὸ τοὺς αὐλοὺς περνᾷ τὸ ὕδωρ τροφοδοτήσεως τοῦ ἀτμολέβητος καὶ ἀπ' ἔξω περνοῦν αἱ ἑξατμίσεις, ποὺ ἔρχονται ἀπὸ τὰ βοηθητικὰ μηχανήματα. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον θερμαίνεται τὸ ὕδωρ τροφοδοτήσεως τοῦ λέβητος καὶ αὐξάνει ὁ βαθμὸς ἀποδοσεώς του.

Ἡ *ὑπερθερμαντῆρες ἀτμοῦ* εἶναι συσκευές ὑπερθερμάνσεως τοῦ ἀτμοῦ, ὁ ὁποῖος ἀπὸ ξηρὸς κεκορεσμένος, ποὺ ἐξέρχεται ἀπὸ τὸν λέβητα, μετατρέπεται εἰς ὑπέρθερμον.

Ὁ *ὑπερθερμαντῆρ ἀτμοῦ* εἶναι μία συσκευή, ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα αὐλόν, συνήθως σχήματος σερπαντίνας. Μέσα ἀπὸ τὸν αὐλὸν περνᾷ ὁ κεκορεσμένος ἀτμός. Ἐξω ἀπὸ τὸν αὐλὸν περνοῦν τὰ καυσαέρια ἢ αἱ φλόγες τῆς καύσεως καὶ θερμαίνουν τὸν αὐλόν, μετατρέποντες οὕτω τὸν ξηρὸν κεκορεσμένον ἀτμὸν εἰς ὑπέρθερμον.

Ἡ *προθερμαντῆρες πετρελαίου* εἶναι συσκευές προθερμάνσεως τοῦ πετρελαίου τῆς καύσεως.

Ὁ προθερμαντήρ πετρελαίου ἀποτελεῖται ἀπὸ αὐλούς, μέσα ἀπὸ τοὺς ὁποίους περνᾷ τὸ πετρέλαιον, ἐνῶ ἀπ' ἔξω τοὺς ραντίζομε μὲ ἀτμόν. Οὕτω τὸ πετρέλαιον προθερμαίνεται καὶ καθίσταται εὐχερεστέρα ἢ καυσις του εἰς τὴν ἐστίαν. Χρησιμοποιοῦμε καὶ φίλτρα πετρελαίου διὰ τὰς ἀκαθαρσίας.

Μηχανικαὶ ἐσχάραι εἶναι κινηταὶ ἐσχάραι, ἐπὶ τῶν ὁποίων καίεται τὸ κάρβουνον εἰς κανονικὰς ποσότητας.

Μηχανικὰς ἐσχάρας ἔχομε δύο εἰδῶν : τὰς ἀτέρμονας καὶ τὰς ἐσχάρας προώσεως. Αἱ πρῶται ἀποτελοῦνται ἀπὸ ταινίας, ποὺ κινοῦνται συνεχῶς γύρω ἀπὸ δύο τροχαλίας, ἐνῶ αἱ δεύτεραι εἶναι παλινδρομικαί.

Τὰ *τροφοδοτικὰ ἱππάρια ὕδατος* εἶναι παλινδρομικαὶ ἢ περιστροφικαὶ ἀντλίας, ἀτμοκίνητοι ἢ ἠλεκτροκίνητοι, ποὺ στέλλουν ὕδωρ εἰς τὴν ἀτμολέβητα.

Τὰ *τροφοδοτικὰ ἱππάρια πετρελαίου* εἶναι καὶ αὐτὰ παλινδρομικαὶ ἢ περιστροφικαὶ ἀντλίας, ἀτμοκίνητοι ἢ ἠλεκτροκίνητοι, ποὺ στέλλουν τὸ πετρέλαιον μὲ πίεσιν εἰς τοὺς καυστήρας.

Ἀνεμιστήρες τεχνητοῦ ἐλκυσμοῦ εἶναι συσκευαί, ποὺ ἀναρροφοῦν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα καὶ τὸν στέλλουν μὲ πίεσιν εἰς τοὺς κώνους τῶν μπέκ τοῦ καυστήρος διὰ τὴν καυσιν τοῦ πετρελαίου.

(Κινητήρια Μηχαναί, Τόμ. Α', παράγρ. 16-2, 16-3, 46-2 καὶ 46-4).

2. Ἡ ἐνδεικτικὴ ἰσχὺς διὰ (K) κυλίνδρους δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

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

Διὰ $P = 8 \text{ ατ}$, $l = 0,25 \text{ m}$, $\alpha = 300 \text{ cm}^2$, $n = 1\,000 \text{ στρ/min}$ 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 ἰσχὺς εἶναι :

$$\text{BHP} = \text{IHP} \cdot \eta_{\mu} \quad \eta \quad \text{BHP} = 800 \times 0,80 = 640 \text{ HP.}$$

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 :

$$\text{IHP} = \frac{7 \times 0,30 \times 260 \times 900}{4\,500} \times 8 = 873 \text{ HP}$$

$$\text{καὶ BHP} = 873 \times 0,85 = 742 \text{ HP.}$$

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 ἐφαρμόζονται εἰς τὰς διχρόνους μηχανάς, εἶναι τὰ κάτωθι :

1) Σύστημα ἐγκαρσίας σαρώσεως.

2) Σύστημα κυκλικῆς σαρώσεως.

3) Σύστημα σαρώσεως μὲ βαλβίδας ἐπάνω εἰς τὸ πῶμα τοῦ κυλίνδρου καὶ ἐξαγωγῆς τῶν καυσαερίων ἀπὸ θυρίδας, ποὺ εὐρίσκονται εἰς τὰ πλευρὰ τοῦ κυλίνδρου.

4) Σύστημα σαρώσεως ἀπὸ θυρίδας καὶ ἐξαγωγή ἀπὸ βαλβίδας εἰς τὸ πῶμα τοῦ κυλίνδρου.

5) Σύστημα σαρώσεως μὲ διπλᾶς θυρίδας εἰσαγωγῆς καὶ ἀναπνευστικὰς βαλβίδας. Μὲ τὴν μέθοδον αὐτὴν ὁ κύλινδρος καθαρίζει καλῶτερα.

(Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 52-1 καὶ 52-2).

4. Ὁ ἀτμολέβης μὲ φλογοσωλῆνας καὶ ἀεριαυλοὺς μὲ ἀναστρεφόμενην φλόγα ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα κυλινδρικὸν κέλυφος μὲ δύο πῶματα, ἓνα ἢ περισσοτέρους κλιβάνους καὶ φλογοθαλάμους καὶ δέσμας ἀπὸ ἀεριαυλοῦς.

Τὸ χαρακτηριστικὸν αὐτῶν τῶν ἀτμολεβήτων εἶναι ὅτι οἱ αὐλοὶ εὐρίσκονται ἐπάνω ἢ δίπλα ἀπὸ τοὺς κλιβάνους ἔτσι, ποὺ τὰ καυσαέρια μετὰ ἀπὸ τὸν κλίβανον εἰσέρχονται εἰς τὸν φλογοθάλαμον καὶ ἀναγκάζονται νὰ ἐπιστρέψουν πρὸς τοὺς ἀεριαυλοὺς, διὰ νὰ περάσουν τελικὰ εἰς τὴν καπνοδόχον.

Εἰς τοὺς λέβητας αὐτοὺς γίνεται πληρεστέρα ἐκμετάλλευσις τῆς θερμότητος τῶν καυσαερίων. Δίδουν ἀτμὸν 12 - 15 kg/cm² καὶ

τελευταίως κατασκευάζονται οἱ κλίβανοι ἀπὸ ἔλασμα κυματοειδές, διὰ τὰς ἀποτόμους διαστολὰς καὶ συστολὰς.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 11.5.

(Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 11-5).

5. Ἡ διαφορὰ τοῦ ἀτμοστροβίλου ἀπὸ τὴν παλινδρομικὴν ἀτμομηχανὴν εἶναι ὅτι εἰς τὴν παλινδρομικὴν μηχανὴν ἐκμεταλλεύομεθα τὴν πίεσιν τοῦ ἀτμοῦ, ἐνῶ εἰς τὸν ἀτμοστρόβilon ἐκμεταλλεύομεθα τὴν ταχύτητα τοῦ ἀτμοῦ.

Ἐτέρα 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 ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸν ἄξονα καὶ ἀπὸ ἓνα ἢ περισσοτέρους δίσκους στερεωμένους εἰς τὸν ἄξονα.

Τὸ κέλυφος εἶναι ἓνας κατακόρυφος κοῖλος δίσκος (τροχός), ποὺ εἰς τὸ κέντρον ἔχει ἓνα ὀριζόντιον κοῖλον κύλινδρον. Ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο μέρη, τὸ ἐπάνω καὶ τὸ κάτω. Τὸ ἐπάνω μὲ φλάντζαν ἀκουμπᾷ εἰς ἀντίστοιχον φλάντζαν τοῦ κάτω μέρους.

(Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 38-4 καὶ 39-1).

Ο Μ Α Σ 8η

1. Ὁ κύκλος λειτουργίας μιᾶς τετραχρόνου πετρελαιομηχανῆς περιλαμβάνει τοὺς παρακάτω χρόνους - φάσεις :-

Ιος χρόνος.

Τὸ ἔμβολον κατέρχεται ἐκ τοῦ Α.Ν.Σ. εἰς τὸ Κ.Ν.Σ.

Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον ἡ βαλβὶς εἰσαγωγῆς εἶναι ἀνοικτή, ἐνῶ ἡ βαλβὶς ἐξαγωγῆς καὶ ὁ καυστήρ εἶναι κλειστά. Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον εἰσέρχεται ἀήρ ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου.

Ὁ χρόνος αὐτὸς λέγεται χρόνος *Εἰσαγωγῆς*.

2ος 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 ἀήρ.

Ὁ χρόνος αὐτὸς λέγεται χρόνος *Συμπιέσεως*.

3ος 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 ὁποῖον ἀναμιγνυόμενον μετὰ τὸν συμπεπιεσμένον εἰς τὸν κύλινδρον ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ἀναφλέγεται, ἐκτονοῦται καὶ ὥθει τὸ ἔμβολον πρὸς τὰ κάτω.

Ὁ χρόνος αὐτὸς λέγεται χρόνος *Καύσεως* - *Ἐκτονώσεως*.

4ος χρόνος.

Τὸ ἔμβολον ἀνέρχεται ἐκ τοῦ Κ.Ν.Σ. εἰς τὸ Α.Ν.Σ.

Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον ἡ βαλβὶς ἐξαγωγῆς εἶναι ἀνοικτή, ἐνῶ ἡ βαλβὶς εἰσαγωγῆς καὶ ὁ καυστήρ εἶναι κλειστά.

Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον ἐξέρχονται τὰ καυσαέρια ἐκ τοῦ κυλίνδρου τῆς μηχανῆς.

Ὁ χρόνος αὐτὸς λέγεται χρόνος *Ἐξαγωγῆς*.

Ρύθμισις πραγματικῆς λειτουργίας.

Ἡ πραγματικὴ λειτουργία τῆς μηχανῆς παρουσιάζει διαφορὰς ἀπὸ τὴν θεωρητικὴν λειτουργίαν, ποὺ περιεγράφη ἀνωτέρω.

Εἰς τὴν πραγματικότητα οὔτε αἱ βαλβίδες οὔτε ὁ καυστήρ ἀνοίγουν ἢ κλείουν, ὅταν τὸ ἔμβολον εἶναι εἰς τὰ νεκρὰ σημεῖα.

Ὁ καθορισμὸς ἀνοίγματος καὶ κλεισίματος 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 51·3α καὶ νὰ ἐπεξηγηθῇ.

(Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 51-2 - 51-3).

2. Αἱ ἑξι (6) φάσεις εἰς τὴν ἀτμομηχανήν μετ' ἐκτόνωσιν εἶναι αἱ ἑξῆς: Εἰσαγωγή, Ἐκτόνωσις, Προεξαγωγή, Ἐξαγωγή, Συμπιέσις καὶ Προεισαγωγή.

Αἱ φάσεις αὐταί, ὅπως φαίνονται εἰς τὸ διάγραμμα (σχ. 1), εἶναι αἱ κάτωθι :

$AB =$ Εἰσαγωγή.

$B\Gamma =$ Ἐκτόνωσης.

$\Gamma\Delta =$ Προεξαγωγή.

$\Delta E =$ Ἐξαγωγή.

$EZ =$ Συμπίεσις.

$ZA =$ Προεἰσαγωγή.

Δι' ἐκάστην τῶν ὡς ἄνω φάσεων ἐμφαίνεται εἰς τὸ παραπλευρῶς σχῆμα ἡ ἀντίστοιχος θέσις τοῦ ἐμβόλου κατὰ τὴν ἀρχὴν (A) τῆς φάσεως καὶ κατὰ τὸ τέλος (T) ταύτης.

Οὕτως ἔχομεν (σχ. 1) :

(α) Ἐκτόνωσιν.

(β) Προεξαγωγήν.

(γ) Ἐξαγωγήν.

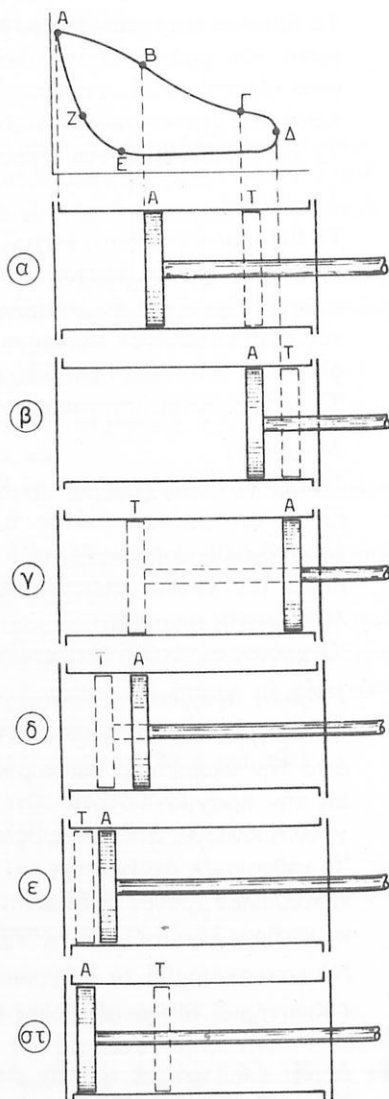
(δ) Συμπίεσιν.

(ϵ) Προεἰσαγωγήν καὶ

($\sigma\tau$) Εἰσαγωγήν.

Διὰ συνεχοῦς γραμμῆς ἐμφαίνεται ἡ θέσις τοῦ ἐμβόλου κατὰ τὴν ἀρχὴν ἐκάστης φάσεως καὶ διὰ διακεκομμένης ἡ θέσις τοῦ ἐμβόλου κατὰ τὸ τέλος ἐκάστης φάσεως.

(Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος A' παράγρ. 27-3).



Σχ. 1.

3. Γνωρίζομεν ὅτι ἡ περιφερειακὴ ταχύτης (v) δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60} \text{ εἰς m/sec, ὅταν (d) εἰς m καὶ (n) εἰς στρ/min (r.p.m),}$$

$$\text{ἥτοι:} \quad v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60} \quad \eta \quad n = \frac{v \cdot 60}{\pi \cdot d}.$$

$$\text{Διὰ} \quad v = 30 \frac{\text{m}}{\text{sec}} \quad \text{καὶ} \quad d = 1 \text{ m} \quad \text{ἔχομε:}$$

$$n = \frac{30 \times 60}{3,14 \times 1} = 573 \frac{\text{στρ.}}{\text{min}} \quad (\text{r.p.m}).$$

Ἡ μέση ταχύτης τοῦ ἐμβόλου (βλέπε ἄσκησιν 5 τῆς 1ης ομάδος) εὐρίσκεται ὡς ἑξῆς :

Τὸ ἔμβολον εἰς μίαν στροφὴν ἀνὰ sec διαγράφει μίαν διπλὴν διαδρομὴν ($2 \cdot l$) καὶ εἰς (n) στροφὰς ἀνὰ min ἢ εἰς $\frac{n}{60}$ στροφὰς ἀνὰ sec διαγράφει εἰς τὴν μονάδα τοῦ χρόνου διάστημα :

$$\frac{2 \cdot l \cdot n}{60},$$

ποῦ εἶναι ἡ μέση ταχύτης τοῦ ἐμβόλου.

Ἐπομένως ἡ μέση ταχύτης δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$v_m = \frac{2 \cdot l \cdot n}{60} \frac{\text{m}}{\text{sec}},$$

ὅταν (l) εἰς m καὶ (n) εἰς στρ/min, ὁπότε, διὰ $l = 30 \text{ cm} = 0,30 \text{ m}$ καὶ $n = 573 \text{ στρ/min}$ λαμβάνομεν :

$$v_m = \frac{2 \times 0,30 \times 573}{60} = 5,73 \frac{\text{m}}{\text{sec}}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$n = \frac{25 \times 60}{3,14 \times 0,85} = 562 \text{ στρ/min}$$

$$\text{καὶ} \quad v_m = \frac{2 \times 0,35 \times 562}{60} = 6,56 \text{ m/sec}.$$

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) Ἡ ἐργαζομένη οὐσία εἰς τὰς Μ.Ε.Κ. εἶναι ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ, ἐνῶ εἰς τὰς ἀτμομηχανὰς εἶναι τὸ ὕδωρ.
Τὰ καύσιμα, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦμε εἰς τὰς Μ.Ε.Κ., εἶναι τὰ κάτωθι :

1) Εἰς τὰς μηχανὰς καύσεως (πετρελαιομηχανὰς) εἶναι τὸ ἐλαφρὸν πετρέλαιον (Diesel - oil) καὶ τὸ βαρύτερον πετρέλαιον (μίγμα 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) Ἡ ψῦξις τῆς ἀτμομηχανῆς εἶναι ἀπαραίτητος διὰ τὴν ἀποφυγὴν ὑπερθερμάνσεων τῆς μηχανῆς. Τὰ ἐξωτερικῶς τριβόμενα μέρη τῆς μηχανῆς ψύχονται τόσον ἀπὸ τὸ λιπαντικὸν ὑγρὸν, ὅσον 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.

Ἡ τελευταία αὕτη ψῦξις δύναται νὰ εἶναι ἄμεσος ἢ ἔμμεσος.

Ἡ ἄμεσος ψῦξις συνίσταται εἰς τὴν διαβροχὴν τῶν κουσινέττων, εὐθυντηριῶν κ.λπ. δι' ὕδατος φερομένου εἰς ταῦτα διὰ σωληνίσκων ἐκ τοῦ καταθλιπτικοῦ ἀγωγοῦ, ποῦ ἔχει ἡ ἀντλία κυκλοφορίας τοῦ ψυγείου.

Ἡ ἔμμεσος ψῦξις συνίσταται εἰς τὴν κυκλοφορίαν ὕδατος διὰ μέσου τοῦ κορμοῦ τῶν ψυχομένων στοιχείων, τὰ ὁποῖα κατασκευάζονται ἐξ ἀρχῆς κοῖλα (κούφια). Τὸ ὕδωρ διὰ τὴν ἔμμεσον ψῦξιν τὸ λαμβάνομε πάλιν ἀπὸ τὴν ἀντλίαν κυκλοφορίας τοῦ ψυγείου. Τὸ ὕδωρ, ἀφοῦ ψύξη τὰ στοιχεῖα τῆς μηχανῆς, φέρεται εἰς ἀγωγόν, ὁ ὁποῖος τὸ ὀδηγεῖ εἰς τὴν ἀναρρόφησιν τῆς ἀντλίας κυκλοφορίας τοῦ ψυγείου.

(Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 35 - 1).

5. α) Αί ἀτμομηχαναί μέ πολλαπλῇν ἐκτόνωσιν πλεονεκτοῦν ἔναντι τῶν μηχανῶν μέ ἀπλῇν ἐκτόνωσιν, διότι ἔχουν καλυτέραν ἀπόδοσιν καί ἐπιτυγχάνομε μεγαλύτερας ἰσχεῖς.

Πέραν ὅμως τοῦ βασικοῦ τούτου πλεονεκτήματος ἔχουν καί τὰ κάτωθι θερμικά καί μηχανικά πλεονεκτήματα :

A. Θερμικά πλεονεκτήματα :

1. Χρησιμοποιοῦν ὑψηλὰς πιέσεις εἰς τοὺς κυλίνδρους, πρᾶγμα ποὺ τοὺς δίδει τὴν δυνατότητα νὰ δώσουν μεγάλας ἰσχεῖς καί καλὸν βαθμὸν ἀποδόσεως.
2. Δύνανται νὰ χρησιμοποιοῦν μεγάλο κενὸν εἰς τὸ ψυγεῖον.
3. Αἱ ἀπώλειαι τῆς μηχανῆς ἀπὸ τὴν ὑγροποίησην τοῦ ἀτμοῦ εἶναι μειωμένα.
4. Ἐπειδὴ ἔχουν πολλοὺς κυλίνδρους, εἶναι δυνατόν νὰ τοποθετηθῇ μετὰξὺ τῶν κυλίνδρων ἀναθερμαντὴρ ἀναθερμάνσεως τοῦ ἀτμοῦ.
5. Αἱ ἀπώλειαι ἀτμοῦ, ποὺ δυνατόν νὰ ὑπάρχουν εἰς τοὺς ἀτμοσύρτας τῶν κυλίνδρων, χρησιμοποιοῦνται ὡφέλιμα εἰς τοὺς ἐπομένους κυλίνδρους πλὴν τοῦ τελευταίου (Χ.Π.).

B. Μηχανικά πλεονεκτήματα :

1. Αἱ διαστάσεις τῶν τεμαχίων τῆς μηχανῆς εἶναι μικρότεραι.
2. Ἡ στρέψις τοῦ ἄξονος τῆς μηχανῆς εἶναι πιὸ ὁμοιόμορφος λόγῳ τοῦ μεγαλυτέρου τοῦ ἐνὸς ἀριθμοῦ στροφάλων.
3. Ἡ ζυγοστάθμησις τῆς μηχανῆς εἶναι καλυτέρα.
4. Ἡ ἀσφάλεια, ἂν συμβῇ βλάβη εἰς ἕνα κύλινδρον τῆς μηχανῆς, εἶναι μεγαλυτέρα, καθ' ὅσον ἡ μηχανὴ δύναται νὰ ἐργασθῇ μέ τοὺς ὑπολοίπους κυλίνδρους.

(Κινητήριοι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 29 - 7).

β) Ἐπειδὴ ἡ πίεσις μέσα εἰς τὸν κύλινδρον δὲν εἶναι σταθερά, διὰ νὰ εὗρωμε τὴν ἰσχὺν μέσα εἰς τοὺς κυλίνδρους δεχόμεθα ὅτι ἐπικρατεῖ μία μέση πίεσις (P).

Ἡ μέση κινητήριος δύναμις (F), ποὺ θὰ ἐφαρμόζη ἐπὶ τοῦ ἐμβόλου, θὰ εἶναι ἡ μέση πίεσις ἐπὶ τὴν ἐπιφάνειαν (α) τοῦ ἐμβόλου, ἥτοι :

$$F = P \cdot \alpha \text{ kg, ἂν } P = \text{kg/cm}^2, \alpha = \text{cm}^2.$$

Τὸ ἔργον (E) ἀνὰ διαδρομὴν (l) θὰ εἶναι :

$$E = P \cdot \alpha \cdot l \text{ kgm, ἂν } l = m,$$

καὶ τὸ ἔργον, ποὺ παράγεται ἀπὸ τὴν πίεσιν τοῦ ἀτμοῦ ἐπάνω εἰς τὰς δύο πλευρὰς τοῦ ἐμβόλου, εἶναι :

$$E = 2 \cdot P \cdot \alpha \cdot l \text{ καὶ διὰ } (n) \text{ στροφῶς}$$

$$\text{ἔχομεν } E = 2 \cdot P \cdot l \cdot \alpha \cdot n \text{ kgm,}$$

ὁπότε ἡ ἰσχὺς εἶναι :

$$I = \frac{2 \cdot P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{60} \text{ (kgm/sec),}$$

ἢ εἰς ἵππους :

$$\text{IHP} = \frac{2 \cdot P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{60 \times 75} \text{ HP}$$

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

Διὰ νὰ εὗρωμεν εἰς ἀγγλικούς ἵππους μετρῶντες τὴν (P) εἰς psi, τὴν διαδρομὴν (l) εἰς ft καὶ τὴν ἐπιφάνειαν (α) εἰς in² 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 ἰσχὺς εἰς τὸ ἀγγλικὸν σύστημα εἶναι :

$$\text{IHP} = \frac{2 \cdot P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{60 \times 550} \text{ HP}$$

$$\text{ἢ } \text{IHP} = \frac{2 \cdot P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{33\,000} \text{ HP.}$$

Τὴν πραγματικὴν ἵπποδύναμιν μετροῦμε μὲ δοκιμαστικὴν πέδην ἢ πέδην ὑδραυλικὴν ἢ μὲ στρεψίμετρον.

Ἐπίσης, ἂν ξέρωμε τὸν βαθμὸν μηχανικῆς ἀποδόσεως (η_μ), ἡ πραγματικὴ ἰσχὺς θὰ εἶναι :

$$\text{BHP} = \text{IHP} \cdot \eta_\mu.$$

(Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 37 - 2 καὶ 37 - 3).

Ο Μ Α Σ 9η

1. Γνωρίζομεν ὅτι εἰς μίαν στροφήν τὸ ἔμβολον ἐκτελεῖ μίαν διπλῆν διαδρομὴν ($2l = 2 \times 0,25 = 0,5 \text{ m}$).

Ἄρα : εἰς 1 στρ/sec ἡ ὅλική διαδρομὴ τοῦ ἐμβόλου εἶναι 0,5 m
 εἰς n » » » » » » » 5 m

ὁπότε :

$$\frac{1}{n} = \frac{0,5}{5} \quad \eta \quad n = \frac{5}{0,5} = 10 \text{ στρ/sec} = 600 \text{ στρ/min.}$$

Αἱ στροφαὶ εὐρίσκονται καὶ ἀπὸ τὴν σχέσιν τῆς μέσης ταχύτητος :

$$v_m = \frac{2 \cdot l \cdot n}{60}.$$

(Βλ. 3ην ἄσκησιν, 8ης ομάδος).

2. Ἡ πραγματικὴ ἰσχύς BHP δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$\text{BHP} = \frac{P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{33\,000} \cdot \eta_\mu \quad (\text{διότι } \text{BHP} = \text{IHP} \cdot \eta_\mu).$$

$$\eta \quad n = \frac{B \cdot 33\,000}{P \cdot l \cdot \alpha \cdot \eta_\mu} \text{ στρ/min (r.p.m.)}$$

καὶ διὰ : $B = 200 \text{ HP}$, $P = 100 \text{ lb/in}^2$, $l = 18 \text{ in} = 1,5 \text{ ft}$

$\alpha = 0,785 \times 10^2 \text{ in}^2$, $\eta_\mu = 0,85$, λαμβάνομεν :

$$n = \frac{200 \times 33\,000}{100 \times 1,5 \times 0,785 \times 10^2 \times 0,85} = 659 \text{ στρ/min (r.p.m.)}.$$

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 εἶναι τὰ κάτωθι τρία :

1) Ὁ θερμαντήρ.

2) Ὁ ὑδροθάλαμος.

3) Ὁ ἀτμοθάλαμος.

Ὁ θερμαντὴρ εἶναι ὁ χῶρος, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου πραγματοποιεῖται ἡ καύσις τοῦ καυσίμου.

Ὁ ὑδροθάλαμος εἶναι ὁ χῶρος, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου εὐρίσκεται τὸ ὕδωρ, πού πρόκειται νὰ ἀτμοποιηθῇ.

Ὁ ἀτμοθάλαμος εἶναι ὁ χῶρος, ἐντὸς τοῦ ὁποῖου συγκεντρῶνται ὁ ἀτμός πού παράγεται.

Βασικὰ μέρη τοῦ θερμαντήρος :

Τὰ βασικὰ μέρη τοῦ θερμαντήρος εἶναι τὰ κάτωθι :

1) Ὁ κλίβανος ἢ φλογοσωλὴν εἶναι τὸ μέρος ἐκεῖνο τοῦ θερμαντήρος, πού καίεται τὸ καύσιμον. Ὁ κλίβανος διαιρεῖται ἀπὸ τὴν ἐσχάραν εἰς δύο μέρη : τὴν *ἐστίαν* καὶ τὴν *τεφροδόχον*, διὰ τοὺς λέβητας πού καταναλίσκουν κάρβουνα.

Διὰ τοὺς λέβητας, πού καίουν πετρέλαιον δὲν ὑπάρχει ἐσχάρα.

2) Ἡ *προέφυρα* ἢ *βωμός* εἶναι ἓνας κτιστὸς τοῖχος ἀπὸ πυρότουβλα, ὁ ὁποῖος δέχεται τὸ πρῶτον κῦμα ἀπὸ τὰς φλόγας καὶ ἔχει σκοπὸν νὰ προστατεύῃ τὸ ἔλασμα τοῦ ἀτμολέβητος ἀπὸ τὴν δυνατὴν φλόγα.

3) Ὁ φλογοθάλαμος εἶναι τὸ μέρος ἐκεῖνο τοῦ θερμαντήρος, ὅπου καίονται συμπληρωματικῶς ὅσα ἀέρια δὲν ἔχουν κατ' ἐντελῶς εἰς τὸν φλογοσωλῆνα.

4) Οἱ φλογανυλοὶ ἢ ἀεριανυλοὶ εἶναι σωλῆνες μεγάλου μήκους καὶ μικρᾶς διαμέτρου, μέσα ἀπὸ τοὺς ὁποῖους περνοῦν αἱ φλόγες καὶ τὰ καυσάερια, πρὶν εἰσελθοῦν εἰς τὴν καπνοδόχον.

5) Ὁ καπνοθάλαμος εἶναι τὸ μέρος τοῦ θερμαντήρος, πού συνδέει τὸν λέβητα μὲ τὴν καπνοδόχον.

6) Ἡ καπνοδόχος εἶναι ὁ ἀγωγός, πού ὁδηγεῖ τὰ καυσάερια εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 7.3.

(Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 7-3 καὶ 7-4).

4. Ἡ λειτουργία μιᾶς τετράχρονης βενζινομηχανῆς λαμβάνει χώραν ὡς κάτωθι :

Ιος 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 ἐξαγωγῆς κλειστή.

Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον εἰσέρχεται τὸ μίγμα βενζίνης ἀέρος ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου.

Ὁ χρόνος αὐτὸς λέγεται χρόνος *Εἰσαγωγῆς*.

2ος χρόνος.

Τὸ ἔμβολον ἀνέρχεται ἐκ τοῦ Κ.Ν.Σ. εἰς τὸ Α.Ν.Σ.

Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον καὶ αἱ δύο βαλβίδες εἶναι κλεισταί.

Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον συμπίεζεται τὸ μίγμα βενζίνης - ἀέρος ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου (μέχρι 5 ἕως 20 ατ.).

Ὁ χρόνος αὐτὸς λέγεται χρόνος *Συμπίεσεως*.

3ος χρόνος.

Τὸ ἔμβολον κατέρχεται ἐκ τοῦ Α.Ν.Σ. εἰς τὸ Κ.Ν.Σ.

Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον καὶ αἱ δύο βαλβίδες εἶναι κλεισταί, ἐνῶ τὸ μπουζί, τὴν στιγμήν ποῦ τὸ ἔμβολον εἶναι εἰς τὸ Α.Ν.Σ., δίδει τὸν σπινθῆρα, ὅτε ἀναφλέγεται ἀκαριαίως τὸ μίγμα βενζίνης - ἀέρος καὶ ἐκτονούμενον ὠθεῖ τὸ ἔμβολον πρὸς τὰ κάτω. (Θερμοκρασία 1 600 ἕως 2 000° C καὶ πίεσις 15 ἕως 25 ατ.).

Ὁ χρόνος αὐτὸς λέγεται χρόνος *Ἐκρήξεως* - *Ἐκτονώσεως*.

Ὁ χρόνος αὐτὸς εἶναι ὁ μόνος, ποῦ ἡ μηχανὴ παράγει ἔργον κινήτριον.

4ος χρόνος.

Τὸ ἔμβολον ἀνέρχεται ἐκ τοῦ Κ.Ν.Σ. εἰς τὸ Α.Ν.Σ.

Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον ἡ βαλβὶς ἐξαγωγῆς εἶναι ἀνοικτή, ἐνῶ τῆς εἰσαγωγῆς εἶναι κλειστή. Κατὰ τὸν χρόνον τοῦτον ἐξέρχονται τὰ καυσαέρια ἐκ τοῦ κυλίνδρου τῆς μηχανῆς.

Ὁ χρόνος αὐτὸς λέγεται χρόνος *Ἐξαγωγῆς*.

Ἔτσι κλείει τὸ κύκλωμα λειτουργίας τῆς μηχανῆς.

Ρόθμισις πραγματικῆς λειτουργίας.

Ἡ πραγματικὴ λειτουργία τῆς μηχανῆς παρουσιάζει διαφορὰς ἀπὸ τὴν θεωρητικὴν λειτουργίαν, ποῦ περιεγράψαμεν ἀνωτέρω. Εἰς τὴν πραγματικότητα οὔτε αἱ βαλβίδες ἀνοίγουν καὶ κλείουν εἰς τὰ νεκρὰ σημεία, οὔτε ὁ σπινθὴρ δίδεται, ὅταν τὸ ἔμβολον εἶναι εἰς τὸ Α.Ν.Σ.

Ο καθορισμός των χρόνων ανοίγματος και κλεισίματος των βαλβίδων εις τὸν κατάλληλον χρόνον ὡς καὶ ἡ δημιουργία τοῦ σπινθήρος σημειώνονται ἐπὶ τοῦ σχήματος 48·3α, τὸ ὁποῖον καὶ νὰ κατασκευασθῇ καὶ νὰ ἐξηγηθῇ ὅπως εἰς τὸ βιβλίον.
(Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 48-2, 48-3).

5. α) Ὁ σιγαστήρ (σιλανσιέ) εἶναι μία συσκευή, ἡ ὁποία τοποθετεῖται εἰς τὸ ἄκρον τοῦ σωλήνος ἐξαγωγῆς τῶν καυσαερίων μιᾶς Μ.Ε.Κ. καὶ ἔχει σκοπὸν νὰ περιορίζη τὸν θόρυβον, τὸν ὁποῖον δημιουργοῦν τὰ καυσαέρια ἐξερχόμενα.

Σιγαστήρας διακρίνομε δύο εἰδῶν : τοὺς ὑγροὺς καὶ τοὺς ξηροὺς. Εἰς τοὺς ὑγροὺς σιγαστήρας τὰ καυσαέρια διαβρέχονται δι' ὕδατος. Οἱ ξηροὶ σιγαστήρες εἶναι σωλήνες μὲ διαφράγματα, ὥστε τὰ καυσαέρια νὰ ἀναγκάζωνται νὰ κάμουν πολλαπλᾶς διαδρομὰς καὶ νὰ χάνουν ἔτσι ἓνα μεγάλο μέρος τῆς κινητικῆς καὶ ἡχητικῆς ἐνεργείας ποὺ ἔχουν.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 55·3α.

(Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 55-3).

β) Ὁ ὑδροστρόβιλος Πέλτον εἶναι ὑδροστρόβιλος δράσεως. Εἰς αὐτὸν ἡ ροὴ τοῦ ὕδατος γίνεται κατὰ διεύθυνσιν παράλληλον πρὸς τὴν ἐφαπτομένην τοῦ τροχοῦ.

Ὁ ὑδροστρόβιλος Πέλτον ἔχει ἀντὶ πτερυγίων, διπλᾶ κύπελλα εἰς τὴν περιφέρειάν του.

Τὸ ὕδωρ ἐξέρχεται ἀπὸ ἓνα ἢ ἀπὸ δύο ἀκροφύσια, ποὺ εἶναι τοποθετημένα κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς ἐφαπτομένης τοῦ τροχοῦ, κτυπᾷ εἰς τὰ κύπελλα, ἀλλάσσει διεύθυνσιν καὶ ἐξέρχεται ἀπὸ αὐτά, ἐνῶ ὁ τροχὸς ἀρχίζει νὰ περιστρέφεται καὶ νὰ παράγῃ ἔργον.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 68·8α.

(Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 68-8).

Ο Μ Α Σ 10η

1. Οἱ ὑδροστρόβιλοι εἶναι ὑδραυλικοὶ περιστρεφόμενοι κινητήρες, εἰς τοὺς ὁποίους χρησιμοποιεῖται ἡ ταχύτης τοῦ ὕδατος διὰ τὴν παραγωγὴν ἔργου. Χρησιμεύουν συνήθως διὰ νὰ κινοῦν ἡλε-

κτρογεννητρίας (ὅπως εἰς τοὺς ποταμοὺς Ἀχελῶν, Λοῦρον κ.λπ.).

Οἱ ὑδροστροβίλοι διαιροῦνται εἰς δύο κατηγορίας :

A) Ὑδροστροβίλοι δράσεως καὶ

B) Ὑδροστροβίλοι ἀντιδράσεως.

Ἀναλόγως δὲ μὲ τὴν διεύθυνσιν τῆς ροῆς τοῦ ὕδατος διαιροῦνται εἰς τὰς κάτωθι κατηγορίας :

α) Ὑδροστροβίλοι ἀκτινικῆς ροῆς πρὸς τὰ μέσα.

β) Ὑδροστροβίλοι ἀκτινικῆς ροῆς πρὸς τὰ ἔξω.

γ) Ὑδροστροβίλοι ἄξονικῆς ροῆς.

δ) Ὑδροστροβίλοι μικτῆς ροῆς (ἄξονικῆς - ἀκτινικῆς).

Εἰς τοὺς ὑδροστροβίλους δράσεως ὅλη ἡ δυναμικὴ ἐνέργεια τοῦ ὕδατος μετατρέπεται εἰς κινητικὴν ἐνέργειαν.

Εἰς τοὺς ὑδροστροβίλους ἀντιδράσεως ἓνα 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) Ὑπερτροφοδόσεις μιᾶς μηχανῆς ἐσωτερικῆς καύσεως ὀνομάζεται ἡ ἀναγκαστικὴ εἰσαγωγή ἀέρος εἰς τοὺς κυλίνδρους τῆς μηχανῆς μὲ πίεσιν μεγαλυτέραν ἀπὸ τὴν ἀτμοσφαιρικὴν.

Ἡ ὑπερτροφοδόσις μιᾶς Μ.Ε.Κ. γίνεται μὲ τὴν ἀντλίαν ὑπερτροφοδοτήσεως, ἡ ὁποία συμπιέζει τὸν ἀέρα καὶ τὸν ὀδηγεῖ εἰς τὸν ὀχετὸν ἀναρροφήσεως τῆς μηχανῆς.

Ἡ ἀντλία ὑπερτροφοδοτήσεως κινεῖται εἴτε μὲ γραναζία ἀπὸ τὸν ἄξονα τῆς μηχανῆς, εἴτε μὲ μικρὸν στροβίλον, ὁ ὁποῖος κινεῖται μὲ τὰ καυσάερια τῆς μηχανῆς. Τότε λέγεται *στροβιλοκινητήρ*.

(Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 55-2).

β) Ἡ *λίπανσις* τῆς ἀτμομηχανῆς (λάδωμα) ἔχει σκοπὸν νὰ ἐλαττώσῃ τὰς τριβάς, εἰς τὰ μέρη τῆς μηχανῆς ποὺ τρίβονται.

Ἡ λίπανσις τῆς ἀτμομηχανῆς, ποὺ εἶναι ἀπαραίτητος διὰ νὰ ἀποφύγῃμεν ὑψηλὰς θερμοκρασίας, διαστολὰς μετάλλων κ.λπ., διακρίνεται εἰς :

1) Ἑσωτερικὴν λίπανσιν.

2) Ἐξωτερικὴν λίπανσιν.

Ἑσωτερικὴ λίπανσις λέγεται ἡ λίπανσις ποὺ γίνεται εἰς ἐκεῖνα τὰ μέρη τῆς μηχανῆς, τὰ ὁποῖα ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἀτμὸν (ἔμβολα - σύρται κ.λπ.) καὶ ἐπιτυγχάνεται μὲ ἀντλίαν λιπάνσεως. Ἐξωτερικὴ λίπανσις λέγεται ἡ λίπανσις ποὺ γίνεται εἰς ἐκεῖνα τὰ μέρη τῆς μηχανῆς, τὰ ὁποῖα δὲν ἔρχονται εἰς ἐπαφὴν μὲ τὸν ἀτμὸν (κουσινέττα κ.λπ.) καὶ ἐπιτυγχάνεται μὲ λιπαντήρια (λαδικά). (Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 34·1, 34·2 καὶ 34·3).

3. Ἡ μονοκύλινδρος δίχρονος βενζινομηχανὴ ἀποτελεῖται ἐξ ἐνὸς κυλίνδρου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου κινεῖται τὸ ἔμβολον, τὸ ὁποῖον διὰ τοῦ διωστήρος μεταδίδει τὴν κίνησιν εἰς τὸν στροφαλοφόρον ἄξονα.

Ἔτσι μετατρέπεται ἡ παλινδρομικὴ κίνησις τοῦ ἐμβόλου εἰς περιστροφικὴν καὶ παράγεται κινητήριον ἔργον.

Τὰ μέρη, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται μία μονοκύλινδρος δίχρονος βενζινομηχανή, εἶναι :

1) Ὁ κύλινδρος μὲ τὸ πῶμα.

2) Τὸ κάρτερ.

3) Ἡ βάσις τῆς μηχανῆς.

4) Τὸ ἔμβολον.

5) Ὁ πείρος τοῦ ἐμβόλου.

6) Ὁ διωστήρ.

7) Ὁ στρόφαλος.

8) Τὸ ἀντίβαρον.

9) Ὁ ὀχετὸς εἰσαγωγῆς τοῦ μίγματος εἰς τὸ κάρτερ.

10) Ὁ πλευρικὸς ὀχετὸς εἰσαγωγῆς τοῦ μίγματος ἀπὸ τὸ κάρτερ εἰς τὸν κύλινδρον, ποὺ λέγεται καὶ ὀχετὸς σαρώσεως.

11) Ὁ ὀχετὸς ἐξαγωγῆς τῶν καυσαερίων.

12) Ὁ στροφαλοφόρος ἄξων, καὶ τέλος

13) ὁ σπινθηριστής.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 48·1β.

(Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 48·1).

4. α) (Ἡ ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Α', παράγρ. 40-6.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 40·6).

β) (Ἡ ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Α', παράγρ. 40-7.

Νὰ κατασκευασθοῦν τὰ σχήματα 40·7α καὶ 40·7β).

5. Ἐὰν ὀνομάσωμε (B) τὴν πραγματικὴν ἰσχύιν τῆς μηχανῆς, τότε ἡ καταναλισκομένη ὑπὸ τῆς μηχανῆς ἰσχύς (ἐνέργεια καυσίμου ἀνὰ sec) θὰ εἶναι $\frac{B}{\eta_0}$ εἰς HP, ὅπου (η_0) ὁ ὀλικὸς βαθμὸς ἀποδόσεως.

Γνωρίζομεν ὅτι :

$$1 \text{ kgm} = \frac{1}{427} \text{ kcal},$$

ἔπομένως ἔχομε :

$$\frac{B}{\eta_0} \text{ HP} = \frac{B \cdot 75}{\eta_0} \text{ kgm/sec} = \frac{B \cdot 75}{427 \cdot \eta_0} \text{ kcal/sec}.$$

Ἐὰν ὀνομάσωμε (H) τὴν θερμαντικὴν ἰκανότητα τοῦ καυσίμου καὶ (m) τὴν καταναλισκομένην ἀνὰ sec ποσότητα καυσίμου θὰ ἔχωμεν :

$$\frac{B \cdot 75}{427 \cdot \eta_0} \text{ kcal/sec} = H \cdot m \text{ kcal/kg}.$$

Ἀπὸ τὴν σχέσιν αὐτὴν λαμβάνομεν :

$$m = \frac{B \cdot 75}{427 \cdot \eta_0 \cdot H} \text{ kg/sec} \quad \eta \quad m = \frac{B \times 75 \times 3600}{427 \cdot \eta_0 \cdot H} \text{ kg/h}$$

$$\eta \quad m = \frac{75 \times 3600}{427} \times \frac{B}{\eta_0 \cdot H} \text{ kg/h}.$$

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. Ἡ δύναμις (F), ποὺ ἀσκεῖται ἐπὶ τοῦ διωστήρος, ὅταν τὸ ἔμβολον εὐρίσκεται εἰς τὸ Α.Ν.Σ., εἶναι :

$$F = P \cdot \alpha \quad \eta \quad F = P \cdot 0,785 \cdot d^2 \text{ (lb)},$$

ὅπου : (P) ἡ πίεσις εἰς lb /in² καὶ (α) ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἐμβόλου εἰς in².

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) Ἡ ψῆξις εἰς τὰς Μ.Ε.Κ. εἶναι ἀπαραίτητος, διότι κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον τὰ στοιχεῖα τῆς μηχανῆς διατηροῦνται εἰς χαμηλὴν θερμοκρασίαν καὶ προλαμβάνονται καταστροφαὶ ἀπὸ ὑπερθέρμανσιν. Τὴν ψῆξιν εἰς τὰς μηχανὰς ἐπιτυγχάνομεν δι' ἀέρος ἢ δι' ὕδατος. Εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν αἱ μηχαναὶ λέγονται *ἀερόψυκτοι* καὶ εἰς τὴν δευτέραν *ὕδρόψυκτοι*.

Αἱ ἀερόψυκτοι μηχαναὶ ψύχονται μὲ ρεῦμα ἀέρος τεχνητὸν ἢ φυσικόν. Δι' αὐτὸ τὸ σῶμα των κατασκευάζεται μὲ πτερύγια, ὥστε νὰ παρουσιάσῃ μεγάλην ἐπιφάνειαν ἐπαφῆς μὲ τὸν ἀέρα. Αἱ ὕδρόψυκτοι μηχαναὶ ψύχονται μὲ φυσικὴν ἢ τεχνητὴν κυκλοφορίαν ὕδατος.

Ἡ *φυσικὴ κυκλοφορία* ἐπιτυγχάνεται ὡς ἑξῆς :

Ἡ 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 δεξαμενὴν. Ἡ δεξαμενὴ ψύχεται μὲ ἓνα ἀνεμιστήρα, ποὺ κινεῖται ἀπὸ τὸν ἄξονα τῆς μηχανῆς.

Ἡ *τεχνητὴ κυκλοφορία*, ἡ ὁποία εἶναι καὶ ἡ συνηθεστέρα, ἐπι-
τυγχάνεται διὰ τῆς χρησιμοποιήσεως ἀντλίας κυκλοφορίας.

(Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος, Β', παράγρ. 55.7).

β) Ἡ λίπανσις εἰς τὰς Μ.Ε.Κ. εἶναι ἀπαραίτητος διὰ νὰ ἐλαττω-
ται 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 ὁποία κινεῖται εἴτε ἀπὸ τὸν στρο-
φαλοφόρον ἄξονα (πετρελαιομηχαναί), εἴτε ἀπὸ τὸν ἐκκεντρο-
φόρον (βενζινομηχαναί), ἀναρροφεῖ μέσω φίλτρου ἔλαιον ἀπὸ
τὴν ἐλαιολεκάνην (κάρτερ), καὶ διὰ τῶν σωληνώσεων τὸ δια-
νέμει εἰς τὰ διάφορα μέρη τῆς μηχανῆς, ποὺ χρειάζονται λίπανσιν.
Τὸ ἔλαιον πηγαίνει πρῶτα εἰς τοὺς τριβεῖς τῶν ἐδράνων τοῦ στρο-
φαλοφόρου ἄξονος. Ἀφοῦ λιπάνη τὰ κομβία, εἰσέρχεται εἰς τὸν
στροφαλοφόρον ἄξονα, ὁ ὁποῖος εἶναι κούφιος καὶ μέσα ἀπὸ αὐτὸν
φθάνει ὡς τοὺς τριβεῖς τῶν ποδῶν τοῦ διωστήρος. Ἀμα λιπάνη
καὶ αὐτοὺς, ἀνεβαίνει μέσα ἀπὸ τὸν διωστήρα, ὁ ὁποῖος εἶναι καὶ
αὐτὸς κούφιος, καὶ φθάνει ὡς τὸν πείρον τοῦ ἐμβόλου, τὸν ὁποῖον
καὶ λιπαίνει. Μικρὰ ποσότης ἐλαίου διαφεύγει πρὸς τὰ ἀκραῖα
σημεῖα τοῦ πείρου καὶ λιπαίνει τὸ ἐσωτερικὸν τοῦ κυλίνδρου.
Τὸ ἔλαιον, ἀφοῦ λιπάνη τὸν πείρον, χύνεται μέσα εἰς τὴν ἐλαιο-
λεκάνην. Μὲ ἄλλην διακλάδωσιν ἀπὸ τὸ ψυγεῖον ὁμοίως τὸ
ἔλαιον λιπαίνει τοὺς τριβεῖς τοῦ κνωδακοφόρου ἄξονος, βαλβίδων
κ.λπ. Εἰς τὰς διχρόνους βενζινομηχανὰς ἡ λίπανσις γίνεται μὲ
ἀνάμιξιν τοῦ ἐλαίου μὲ τὴν βενζίνην εἰς ἀναλογία 1 : 6 ἢ 1 : 8.
(Κινητήριαι Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 55-6).

3. Ὁ ἀτμολέβης μὲ ἐξωτερικὴν ἐστίαν καὶ ἐξωτερικοὺς ὕδροθαλά-
μους, ἀποτελεῖται ἀπὸ τρεῖς κυλίνδρους, ποὺ οἱ ἄξονές των εἶναι
παράλληλοι μεταξύ των. Ἀπὸ τοὺς κυλίνδρους αὐτοὺς οἱ δύο
κατώτεροι εἶναι ὕδροθάλαμοι, ἐνῶ ὁ ἀνώτερος εἶναι ἀτμοῦδρο-

θάλαμος. Οί ύδροθάλαμοι συνδέονται με τόν άτμοϋδροθάλαμον με τέσσαρας όχετούς, έντός τών όποίων κυκλοφορεί τó ύδωρ, πού θά άτμοποιηθῇ. Τά καυσάερια κάμουν τρεῖς διαδρομάς μέσα εἰς τόν θερμαντήρα καί μετά φέρονται πρὸς τήν καπνοδόχον.

Νά κατασκευασθῇ τó σχῆμα 10·3.

(Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 10-3).

4. *Θεωρητική ἢ ἰδανική απόδοσις* (η_{θ}) *μηχανῆς*, λέγεται ὁ λόγος τοῦ μεγαλυτέρου δυνατοῦ ἢ θεωρητικοῦ ἔργου (E_{θ}) (εἰς θερμίδας), πρὸς τήν ἐνέργειαν (εἰς θερμίδας) (E_{α}), πού ἔχει ὁ ἀτμός ὅταν εἰσέρχεται εἰς τήν μηχανήν :

$$\eta_{\theta} = \frac{E_{\theta}}{E_{\alpha}}.$$

Ἡ θεωρητική απόδοσις τῆς μηχανῆς εἶναι 20% ἕως 30%.

Ποιοτική (θερμοδυναμική) απόδοσις (η_{δ}) τῆς μηχανῆς εἶναι ὁ λόγος τοῦ ἐσωτερικοῦ ἢ ἐνδεικτικοῦ ἔργου (E_{ϵ}), πού δίδει ὁ ἀτμός ἐπάνω εἰς τó ἔμβολον πρὸς τó θεωρητικόν ἔργον τῆς τελείας μηχανῆς (E_{θ}).

$$\eta_{\delta} = \frac{E_{\epsilon}}{E_{\theta}}.$$

Ἡ θερμοδυναμική απόδοσις τῆς μηχανῆς εἶναι 55% - 75%.

Μηχανική απόδοσις (η_{μ}) τῆς μηχανῆς λέγεται ὁ λόγος τοῦ ἔργου (E_{π}), πού παίρνομε εἰς τόν ἄξονα τῆς μηχανῆς, πρὸς τó ἐσωτερικόν ἢ ἐνδεικτικόν ἔργον (E_{ϵ}) :

$$\eta_{\mu} = \frac{E_{\pi}}{E_{\epsilon}}.$$

Ἡ μηχανική απόδοσις τῆς μηχανῆς εἶναι 75% ἕως 95%.

Συνολική απόδοσις (η_{σ}) τῆς ἀτμομηχανῆς καλεῖται ὁ λόγος τοῦ ἔργου (E_{π}), πού παίρνομε εἰς τόν ἄξονα τῆς μηχανῆς, πρὸς τήν ἐνέργειαν πού δίδομε εἰς τόν λέβητα με τó καύσιμον. Ἄν αἱ θερμίδες πού δώσαμε εἰς τόν λέβητα εἶναι (E_{λ}), τότε ἡ απόδοσις τοῦ λέβητος θά εἶναι :

$$\eta_{\lambda} = \frac{E_{\alpha}}{E_{\lambda}}.$$

Καὶ ἡ συνολικὴ ἀπόδοσις τῆς μηχανῆς θὰ εἶναι :

$$\eta_0 = \frac{E_{\pi}}{E_{\lambda}} \quad \text{ἢ} \quad \eta_0 = \frac{E_{\pi}}{E_{\epsilon}} \cdot \frac{E_{\epsilon}}{E_{\theta}} \cdot \frac{E_{\theta}}{E_{\alpha}} \cdot \frac{E_{\alpha}}{E_{\lambda}} = \eta_{\mu} \cdot \eta_{\delta} \cdot \eta_{\theta} \cdot \eta_{\lambda}.$$

Ὡστε ἡ συνολικὴ ἀπόδοσις εἶναι 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 ἄσκησιν τῆς 10ης ομάδος) ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$m = \frac{75 \times 3\,600}{427} \cdot \frac{B}{\eta_0 \cdot H} \text{ kg/h.}$$

Λύομεν ὡς πρὸς τὴν ἰσχὺν (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 $m = 100 \text{ kg/h}$, $H = 10\,500 \text{ kcal/kg}$, $\eta_0 = 0,40$, 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

1. (Ἡ ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Β', παράγρ. 57-1 - 57-2 - 57-3).
2. Ἡ πραγματικὴ ἰσχὺς διχρόνου 4κυλίνδρου μηχανῆς δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$\text{BHP} = \frac{P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{4\,500} \cdot K \cdot n_{\mu} \quad (\text{Ἀσκήσις 1η, ομάδα 6ης}).$$

Ἡ μέση ταχύτης τοῦ ἐμβόλου (v_m) (ἄσκησης 3η, ὁμάδος 8ης)
δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$v_m = \frac{2 \cdot l \cdot n}{60} \quad \eta \quad v_m = \frac{l \cdot n}{30}.$$

Ἀπὸ αὐτὴν ἔχομεν :

$$l \cdot n = 30 \cdot v_m.$$

Εἰς τὴν ἀνωτέρω σχέσιν τῆς ἰσχύος, ἐὰν θέσωμεν :

$$l \cdot n = 30 \cdot v_m,$$

θὰ ἔχωμε :

$$BHP = \frac{P \cdot \alpha \cdot v_m \cdot 30}{4500} \cdot K \cdot \eta_\mu \quad \eta$$

$$BHP = \frac{P \cdot \alpha \cdot v_m \cdot K \cdot \eta_\mu}{150}.$$

Λύομεν ὡς πρὸς (α) καὶ ἔχομεν :

$$\alpha = \frac{150 \cdot B}{P \cdot v_m \cdot K \cdot \eta_\mu}.$$

Διὰ $B = 400$ HP, $P = 7$ ατ καὶ $v_m = 4$ 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) Ἡ (ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Β', παράγρ. 54-6).

β) (Ἡ ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Α', παράγραφος 30-8. Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 30·8α).

4. (Ἡ ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Α', παράγρ. 10-2.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 10·2).

5. Ἡ μέση ταχύτης (v_m) τοῦ ἐμβόλου (3η ἄσκησης, 8ης ομάδος) δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$v_m = \frac{2 \cdot l \cdot n}{60} \quad \eta \quad v_m = \frac{l \cdot n}{30} \quad \eta \quad v = \frac{30 \cdot v_m}{l}.$$

Ἀλλὰ $\frac{l}{d} = 1,7 \quad \eta \quad l = 1,7 \cdot d.$

Ἐπομένως :

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) (Ἡ ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Β', παράγρ. 62-1.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 62.1α καὶ 62.1β).

β) (Ἡ ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Β', παράγρ. 62-2.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 62.2α).

2. (Βλέπε 2αν ἐρώτησιν, 5ης ομάδος).

3. α) Γνωρίζομεν ὅτι $1 \text{ HP} = 75 \text{ kgm/sec}.$

Ἄρα :

$$11\,250 \text{ kgm/sec} = \frac{11\,250}{75} \text{ HP} = 150 \text{ HP}.$$

$$12\,000 \text{ kgm/sec} = \frac{12\,000}{75} \text{ HP} = 160 \text{ HP}.$$

$$13\,500 \text{ kgm/sec} = \frac{13\,500}{75} \text{ HP} = 180 \text{ HP}.$$

Γνωρίζομεν ὅτι $1 \text{ HP} = 550 \text{ lb} \cdot \text{ft/sec}.$

*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 ὅτι : $1 \text{ kg/cm}^2 = 14,2 \text{ lb/in}^2.$

*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) (Ἡ ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς κινητηρίους Μη-
νάς, 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 συμπίεσεως.

β) Ἐλατήρια ἐλαίου.

Εἰς κάθε ἔμβολον τοποθετοῦνται καὶ τὰ δύο εἶδη ἐλατηρίων.

Εἰς τὸ ἄνω μέρος τοῦ ἐμβόλου τοποθετοῦνται τὰ ἐλατήρια συμπίε-
σεως, εἰς τὸ κάτω δὲ τὰ ἐλατήρια ἐλαίου.

Τὰ ἐλατήρια συμπίεσεως ἔχουν σκοπὸν νὰ ἐξασφαλίζουν τὴν συμ-
πίεσιν τοῦ ἀέρος ἐντὸς τοῦ κυλίνδρου, ἐνῶ τὰ ἐλατήρια ἐλαίου
ἔχουν σκοπὸν νὰ ἐξασφαλίζουν τὴν λίπανσιν τοῦ κυλίνδρου τῆς
μηχανῆς.

(Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 54-5).

5. Ἡ πραγματικὴ ἰσχὺς 4χρόνου, 4κυλίνδρου μηχανῆς δίδεται δι' ὅλους τοὺς κυλίνδρους ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$\text{BHP} = \frac{P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{2 \times 33\,000} \cdot K \cdot \eta_{\mu} \text{ HP (ὅπου } K \text{ ἀριθμὸς κυλίνδρων).}$$

Ἀπὸ τὴν γνωστὴν σχέσιν τῆς μέσης ταχύτητος τοῦ ἐμβόλου (3η ἄσκησης, 8ης ομάδος) ἔχομεν :

$$v_m = \frac{l \cdot n}{30} \quad \eta \quad l \cdot n = v_m \cdot 30.$$

Τότε ἡ πραγματικὴ ἰσχὺς εἶναι :

$$\text{BHP} = \frac{P \cdot \alpha \cdot v_m \cdot 30}{2 \times 33\,000} \cdot K \cdot \eta_{\mu}.$$

Διὰ $P = 95 \text{ lb/in}^2$, $\alpha = 0,785 \cdot d^2 = 0,785 \times 0,8^2 \times 12^2, \text{ in}^2$,

$v_m = 14 \text{ ft/sec}$, $K = 4$, $\eta_{\mu} = 0,84$ ἔχομε :

$$\text{BHP} = \frac{95 \times 0,785 \times 0,8^2 \times 12^2 \times 14 \times 30}{2 \times 33\,000} \times 4 \times 0,84 = 147 \text{ HP.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς 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 ἐντὸς ἀγκύλης 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) Ὁ ὑδροστρόβιλος Φράνσις, εἶναι ὑδροστρόβιλος ἀντιδράσεως ἀκτινικῆς ροῆς.

Κατὰ μῆκος τῆς περιφερείας του ὑπάρχει μία σειρὰ ἀπὸ σταθερὰ πτερύγια καὶ μία σειρὰ ἀπὸ κινητὰ.

Διὰ τῆς ροῆς τοῦ ὕδατος μέσω τῶν σταθερῶν πτερυγίων αὐξάνει ἡ ταχύτης του καὶ περιστρέφει τὸ στροφεῖον, ἐπὶ τοῦ ὁποῖου ὑπάρχουν τὰ κινητὰ πτερύγια.

(Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 68-10).

β) Οἱ ὑδραυλικοὶ τροχοὶ εἶναι ἓνα παλαιὸν εἶδος ὑδραυλικοῦ κινητήρος διὰ τὴν παραγωγὴν ἰσχύος. Οἱ ὑδραυλικοὶ τροχοὶ κινοῦνται διὰ τῆς ροῆς τοῦ ὕδατος, τὸ ὁποῖον πίπτει ἐπὶ κυπέλλων ποὺ εὐρίσκονται εἰς ὅλον τὸ μῆκος τῆς περιφερείας τοῦ τροχοῦ. Ἀναγκάζεται ἔτσι ὁ τροχὸς νὰ περιστραφῇ καὶ νὰ ἀποδώσῃ μηχανικὸν ἔργον.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 68.2β.

(Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 68·2).

2. (Ἡ ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Β', παράγρ. 54·5, 54·7).
3. (Ἡ ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Α', παράγρ. 11·3. Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 11·3).
4. α) Μία μονοκύλινδρος ἀτμομηχανὴ ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ ἑξῆς μέρη :

α) Τὸν κύλινδρον.

β) Τὸ ἔμβολον.

γ) Τὸ βάκτρον τοῦ ἐμβόλου.

δ) Τὸ ζύγωμα ἢ σταυρόν.

ε) Τὴν εὐθυντηρίαν (γλίστραν).

στ) Τὸν διωστήρα.

ζ) Τὸν στρόφαλον.

η) Τὰς κολώνας στηρίξεως.

θ) Τὴν βάσιν τῆς μηχανῆς.

ι) Τὸ ἀτμοκιβώτιον τοῦ ἀτμοδιανομέως (ἀτμοσύρτου).

ια) Τὸ ἔκκεντρον.

ιβ) Τὸν διωστήρα τοῦ σύρτου.

ιγ) Τὸ ζύγωμα τοῦ σύρτου, καὶ

ιδ) τὸ βάκτρον τοῦ ἀτμοσύρτου.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 25·2α.

(Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 25·2).

β) Ἡ λειτουργία τῆς μονοκύλινδρου ἀτμομηχανῆς εἶναι ἡ ἑξῆς : Ὁ ἀτμὸς εἰσερχόμενος ἀπὸ τὴν ἐπάνω ἀτμοθυρίδα, κινεῖ τὸ ἔμβολον πρὸς τὰ κάτω.

Τὸ ἔμβολον κινούμενον πρὸς τὰ κάτω, κινεῖ ἐπίσης τὸ βᾶκτρον καὶ τὸ ζύγωμα. Τὸ ζύγωμα κινεῖ τὴν κεφαλὴν τοῦ διωστήρος. Ὁ ποὺς τοῦ διωστήρος μὲ τὸ κομβίον τοῦ στροφάλου ἀναγκάζονται πλέον νὰ κάμουν περιστροφικὴν κίνησιν.

Ὅταν τὸ ἔμβολον φθάσῃ εἰς τὸ Κ.Ν.Σ., ἀνοίγει ἡ κάτω ἀτμοθυρίδα καὶ ἀτμὸς ἀρχίζει νὰ τὸ ὠθῇ πρὸς τὰ ἄνω, ἐνῶ ἀπὸ τὴν ἄνω θυρίδα ἐξέρχεται ὁ ἀτμὸς, ποὺ εἶχεν ἐργασθῇ προηγουμένως. Ἡ διανομὴ τοῦ ἀτμοῦ εἰς τὴν ἄνω καὶ κάτω ἀτμοθυρίδα ὡς καὶ ἡ ἐξαγωγή του ἐπιτυγχάνονται διὰ τοῦ ἀτμοσύρτου.

(Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 25-3).

5. Λαμβάνομεν διαδρομὴν ἐμβόλου : $l = 4 \text{ ft.}$

Γνωρίζομεν ὅτι ἡ ζητούμενη ἵπποδύναμις δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$\text{IHP} = \frac{2 \cdot P \cdot l \cdot \alpha \cdot n}{33\,000} \text{ HP.}$$

α) Ὑψηλὴ 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 :

$$\text{IHP} = \frac{2 \times 110 \times 4 \times 0,785 \times 30^2 \times 162}{33\,000} = 3\,052 \text{ HP.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\text{IHP} = \frac{2 \times 100 \times 4 \times 0,785 \times 32^2 \times 180}{33\,000} = 3\,507 \text{ HP.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\text{IHP} = \frac{2 \times 120 \times 4 \times 0,785 \times 28^2 \times 150}{33\,000} = 2\,689 \text{ HP.}$$

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 :

$$\text{IHP} = \frac{2 \times 35 \times 4 \times 0,785 \times 49^2 \times 162}{33\,000} = 2\,590 \text{ HP.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\text{IHP} = \frac{2 \times 36 \times 4 \times 0,785 \times 45^2 \times 180}{33\,000} = 2\,500 \text{ HP.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\text{IHP} = \frac{2 \times 38 \times 4 \times 0,785 \times 40^2 \times 150}{33\,000} = 1\,740 \text{ HP.}$$

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 :

$$\text{IHP} = \frac{2 \times 7,5 \times 4 \times 0,785 \times 80^2 \times 162}{33\,000} = 1\,480 \text{ HP.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\text{IHP} = \frac{2 \times 8 \times 4 \times 0,785 \times 70^2 \times 180}{33\,000} = 1\,340 \text{ HP.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\text{IHP} = \frac{2 \times 9 \times 4 \times 0,785 \times 60^2 \times 150}{33\,000} = 925 \text{ HP.}$$

Ο Μ Α Σ 15η

1. Ἡ ἰσχύς κάθε κυλίνδρου δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

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

Ἡ ζητούμενη ἰσχύς θὰ εἶναι :

$$I_{\text{ολ}} = I_{\text{γπ}} + I_{\text{χπ}}$$

Υψηλὴ 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 :

$$I_{\text{γπ}} = \frac{2 \times 2,8 \times 0,90 \times 0,785 \times 60^2 \times 80}{4\,500} = 253 \text{ HP.}$$

Χαμηλὴ πίεσις :

$$\Delta\iota\acute{\alpha} \quad P = 0,75 \text{ kg/cm}^2, \quad l = 0,90 \text{ m}, \quad \alpha = 0,785 \times 120^2 \text{ cm}^2, \\ n = 80 \text{ στρ/min},$$

ἔχομεν :

$$I_{\chi\pi} = \frac{2 \times 0,75 \times 0,90 \times 0,785 \times 120^2 \times 80}{4\,500} = 271 \text{ HP},$$

$$\acute{\omicron}\pi\acute{\omicron}\tau\epsilon \quad I_{\omicron\lambda} = I_{\gamma\pi} + I_{\chi\pi} = 253 + 271 = 524 \text{ HP}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$I_{\omicron\lambda} = \frac{2 \times 3 \times 0,80 \times 0,785 \times 55^2 \times 90}{4\,500} + \\ + \frac{2 \times 0,80 \times 0,80 \times 0,785 \times 110^2 \times 90}{4\,500}$$

$$I_{\omicron\lambda} = 228 + 243 = 471 \text{ HP}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$I_{\omicron\lambda} = \frac{2 \times 3,5 \times 0,75 \times 0,785 \times 50^2 \times 100}{4\,500} + \\ + \frac{2 \times 0,90 \times 0,75 \times 0,785 \times 10^2 \times 100}{4\,500}$$

$$I_{\omicron\lambda} = 228 + 235 = 463 \text{ HP}.$$

2. (Ἡ ἀπάντησις περιγράφεται πλήρως εἰς τὰς Κινητηρίους Μηχανάς, Τόμος Β', παράγρ. 54-3, 54-4 καὶ 54-5).

3. α) Γνωρίζομεν ὅτι ὁ συντελεστής κυβικῆς διαστολῆς δι' ὅλα τὰ ἄέρια εἶναι :

$$\alpha = \frac{1}{273}.$$

$$\text{Ὡστε: } \frac{2\,000}{273} = 7,3 \text{ m}^3.$$

Ἦτοι ὁ ὄγκος τοῦ αἵριου θὰ αὐξηθῇ κατὰ $7,3 \text{ m}^3$. Θὰ γίνῃ δηλαδὴ $2\,007,3 \text{ m}^3$.

β) Γνωρίζομεν ὅτι :

$$1 \text{ kcal} = 427 \text{ kgm} \quad \text{ἄρα} \quad 1\,000 \text{ kcal} = 427\,000 \text{ kgm}.$$

4. Οἱ ἀτμοστρόβιλοι δράσεως με βαθμίδας πίεσεως καὶ ταχύτητος (σύνθετοι) εἶναι συνδυασμὸς τῶν στροβίλων με βαθμίδας πίεσεως (Rateau) καὶ τῶν στροβίλων με βαθμίδας ταχύτητος (Curtis).

Οἱ ἀτμοστρόβιλοι αὐτοὶ ἔχουν πολλοὺς τροχοὺς ἐπάνω εἰς τὸν ἴδιον ἄξονα καὶ μεταξὺ δύο τροχῶν ἓνα διάφραγμα με ἀκροφύσια. Ὁ σύνθετος αὐτὸς ἀτμοστρόβιλος ἔχει τρεῖς βαθμίδας πίεσεως.

Νὰ κατασκευασθῇ τὸ σχῆμα 40·4.

(Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Α', παράγρ. 40-4).

5. α) (Ἡ 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 ἐξαγωγῆς 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 ἀνεβαίνει νὰ μὴ ὑπάρχουν καυσαέρια εἰς τὸν κύλινδρον καὶ ἐπομένως νὰ μὴ πιέζεται ἀνώφελα τὸ ἔμβολον ἐκ τῶν ἄνω, δηλαδὴ νὰ μὴ ὑπάρχῃ ἀντίθλιψις.

Ἡ βαλβὶς ἐξαγωγῆς κλίνει 110° μετὰ τὸ Α.Ν.Σ., ὥστε ἡ ἐξαγωγή τῶν καυσαερίων νὰ εἶναι πλήρης.

(Κινητήρια Μηχαναί, Τόμος Β', παράγρ. 51-3).

ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

(Επιμελεία ΔΗΜ. ΚΟΝΙΣΤΗ, Μηχ. Ήλεκ. Ε.Μ.Π.)

Ο Μ Α Σ 1η

1. α) Ἡ ἔνδειξις $R\ 1\ \frac{1''}{2}$ σημαίνει σπείρωμα σωλήνος Ἀγγλικῆς τυποποιήσεως, τοῦ ὁποῦ σωλήνος ἡ ἐσωτερικὴ διάμετρος εἶναι περίπου $1\ \frac{1}{2}$ ἴντσα. Ἡ γωνία τοῦ σπειρώματος εἶναι 55° .

β) Τὰ ἐλαττώματα τῶν αὐτογενῶν ὀξυγονοκολλήσεων εἶναι :

1) Κακὴ εἰσχώρησις τῆς κολλήσεως.

2) Ἑλλειψις ἢ πλεόνασμα ὕλικου.

3) Ἀνάμιξις μὲ ὀξεῖδια.

4) Φουσκάλαι.

5) Ὑπερβολικὴ τῆξις τοῦ μετάλλου.

6) Μεταβολὴ χημικῆς συνθέσεως τοῦ μετάλλου.

Διὰ νὰ γίνῃ μία καλὴ αὐτογενὴς ὀξυγονοκόλλησις πρέπει :

1) Νὰ γίνῃ κατάλληλος προετοιμασία τῶν ἄκρων.

2) Νὰ ρυθμισθῇ καταλλήλως ἡ φλόγα εἰς κατάλληλον μπέκ.

3) Νὰ γίνῃ ταυτόχρονος τῆξις ἄκρων καὶ συγκολλητικοῦ ὕλικου.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελὶς 368 ἕως 374).

γ) Διὰ τὴν ἐκλογὴν τῆς καταλλήλου ρίνης (λίμας), πρέπει νὰ ἔχωμεν ὑπ' ὄψει μας :

1) Τὸ στάδιον, εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἡ κατεργασία μας.

2) Τὸ εἶδος τοῦ ὕλικου, ποὺ κατεργαζόμεθα καὶ

3) Τὸ μέγεθος τοῦ τεμαχίου, ποὺ κατεργαζόμεθα.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελὶς 84).

2. α) Ὁ ἀναστροφὴς τὸρνου εἶναι ἓνα σύστημα ὀδοντωτῶν τροχῶν, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει διὰ τὴν ἀναστροφὴν τῆς κινήσεως

τοῦ ἐργαλειοφορείου ἄλλοτε πρὸς τὰ δεξιὰ καὶ ἄλλοτε πρὸς τὰ ἀριστερά, ἄλλοτε πάλιν ἐκ τῶν μέσα πρὸς τὰ ἔξω καὶ ἀντιστρόφως. Εὐρίσκεται συνήθως ἐγκατεστημένος εἰς τὸ ἀριστερὸν μέρος τῆς σταθερᾶς ἔδρας (κιβώτιον ταχυτήτων). Τὸ σύστημα αὐτὸ ὀδοντωτῶν τροχῶν, ποὺ λέγεται ἀναστροφεὺς, παίρνει κίνησιν ἀπὸ ὀδοντωτὸν τροχὸν τῆς ἀτράκτου τοῦ τόρνου. Εἶναι κεκαλυμμένος καὶ τὸν χειριζόμεθα διὰ κομβίου ἢ χειρομοχλοῦ. Μὲ τὴν ἀλλαγὴν θέσεως ἄλλοτε μεταδίδεται ἡ κίνησις μέσω ἑνὸς ἐνδιαμέσου καὶ ἄλλοτε μέσω δύο καὶ ἔτσι φθάνει εἰς τὴν ράβδον προώσεων ἄλλοτε δεξιόστροφος καὶ ἄλλοτε ἀριστερόστροφος κίνησις.

β) *Διαφορικὴ διαίρεσις* εἶναι ἡ χρησιμοποίησις ἀνταλλακτικῶν ὀδοντωτῶν τροχῶν, διὰ τῶν ὁποίων συνδέεται ἡ κίνησις τῆς ἀτράκτου μὲ τὸν δίσκον, διὰ νὰ εἶναι δυνατὴ πᾶσα διαίρεσις, ὅταν οἱ ὑπάρχοντες ἐπὶ τοῦ δίσκου ἐκάστου διαιρέτου κύκλοι δὲν δίδουν τὸ ἐπιθυμητὸν ἀποτέλεσμα.

Παράδειγμα: Ἄν μὲ τοὺς διατιθεμένους δίσκους δὲν εἶναι δυνατὴ κάποια διαίρεσις, π.χ. 53 ὀδόντες ὀδοντωτοῦ τροχοῦ, τότε παίρνομεν ἓνα φανταστικὸν ἀριθμὸν ὀδόντων μεγαλύτερον ἢ μικρότερον τοῦ πραγματικοῦ. Χειριζόμεθα τὸν χειροστρόφαλον διὰ φανταστικοῦ ἀριθμοῦ ὀδόντων καὶ διὰ τοποθετήσεως καταλλήλων ὀδοντωτῶν τροχῶν λαμβάνεται ὁ πραγματικὸς ἀριθμὸς ὀδόντων.

3. Ἐὰν καλέσωμεν $B_z = \frac{1''}{30}$ τὸ βῆμα τοῦ πρὸς κοπὴν τριγωνικοῦ σπειρώματος, $B_k = 4$ σπείρας ἀνὰ ἴντσαν τὸ σπείρωμα τοῦ κοχλίου ὁδηγοῦ τοῦ τόρνου, τότε θὰ ἔχωμεν ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως :

$$\frac{A}{K} = \frac{B_z}{B_k} = \frac{\frac{1}{30}}{\frac{1}{4}} = \frac{1}{30} \times \frac{4}{1} = \frac{2}{15} .$$

Ἀναλύομε τὸ κλάσμα :

$$\frac{2}{15} = \frac{1 \times 2}{3 \times 5} = \frac{1}{3} \times \frac{2}{5} = \frac{1 \times 20}{3 \times 20} \times \frac{2 \times 25}{5 \times 25} = \frac{20}{60} \times \frac{50}{125}$$

οἱ ἀνταλλακτικοὶ ὀδοντοτροχοί.

Έλεγχος έμπλοκῆς.

Διὰ νὰ ἐμπλέκωνται οἱ ἀνωτέρω ὀδοντωτοὶ τροχοί, πρέπει νὰ ἀληθεύουν αἱ ἑξῆς σχέσεις :

$$z_3 < z_1 + z_2, \quad \text{ἥτοι} \quad 50 < 60 + 20 \quad \text{καὶ}$$

$$z_2 < z_3 + z_4, \quad \text{ἥτοι} \quad 60 < 50 + 125.$$

Σχέδιον τοποθετήσεως ὀδοντωτῶν τροχῶν.



Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\frac{A}{K} = \frac{B_z}{B_k} = \frac{\frac{1}{34}}{\frac{1}{4}} = \frac{1}{34} \times \frac{4}{1} = \frac{4}{34} = \frac{2}{17}.$$

Ἀναλύομε 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 ὀδοντοτροχοί.

Ὁ ἔλεγχος ἐμπλοκῆς καὶ τὸ σχέδιον τοποθετήσεως τῶν τροχῶν ὡς ἀνωτέρω.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\frac{A}{K} = \frac{B_z}{B_k} = \frac{\frac{1}{36}}{\frac{1}{4}} = \frac{1}{36} \times \frac{4}{1} = \frac{2}{18}.$$

Ἀναλύομε τὸ κλάσμα τοῦτο :

$$\frac{24}{18} = \frac{1}{3} \times \frac{2}{6} = \frac{1 \times 20}{3 \times 20} \times \frac{2 \times 20}{6 \times 20} = \frac{20}{60} \times \frac{40}{120}$$

οἱ ἀνταλλακτικοὶ ὁδοντοτροχοί.

Ὁ 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 χυτοσιδηρὰ γραίζια ὑπὸ μορφὴν διακεκομμένων τεμαχίων λόγω τῆς ψαθρότητας τοῦ ὑλικοῦ ἢ κόνεως.

β) Ἐκαστον ἐργαλεῖον ἐνὸς χύτου εἰς τὸ χυτήριο προκειμένου νὰ ἐκτελέσῃ τὴν τύπωσιν πρὸς χύτευσιν ἐνὸς ἀντικειμένου χρησιμεύει ὡς κάτωθι :

1) Πρότυπον (μοδέλλο) εἶναι ἓνα ὁμοίωμα τοῦ τεμαχίου ποὺ θὰ κατασκευάσωμε, συνήθως ξύλινον, διὰ τὴν ἀποτύπωσιν ἐντὸς τοῦ χώματος τοῦ τεμαχίου καὶ ἔχει διαστάσεις ὀλίγον μεγαλύτερας ἐξαρτωμένας ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ μετάλλου ποὺ θὰ χυτευθῇ διὰ νὰ ἀντιμετωπισθῇ ἡ συστολή.

2) Τὰ πλαίσια εἶναι ξύλινα ἢ μεταλλικὰ χρησιμοποιούμενα ἀνὰ δύο καὶ ἐκεῖ ποὺ ἐφάπτονται τὸ ἓνα μετὰ τοῦ ἄλλου εἶναι ἐπίπεδα κατεργασμένα. Τὰ πλαίσια γεμίζονται μὲ χῶμα χυτηρίου, ἐντὸς τοῦ ὁποίου βυθίζεται τὸ πρότυπον (μοδέλλο).

3) Κόπανοι διὰ τὸ κοπάνισμα τοῦ χώματος χυτηρίου.

4) Μυστριά διὰ τὸ στρώσιμον τῆς ἐπιφανείας τοῦ χώματος χυτηρίου.

5) Βελόνες διὰ τὴν διάνοξιν ὁπῶν ἐξαερισμοῦ.

6) Ξυλόσφυρα διὰ τὸ κτύπημα τοῦ προτύπου (μοδέλλου) πρὸς ἀφαίρεσιν του ἐκ τῶν πλαισίων.

5. α) Τὸ παχύμετρον, ποὺ εἶναι ἀκριβεῖας $\frac{1}{128}$ τῆς ἴντσας, δίδει

$$\frac{1}{128} \times 25,4 = 0,198 \text{ mm ἀκρίβειαν εἰς χιλιοστόμετρα.}$$

Δεδομένου ὅτι τὸ ἄλλο παχύμετρον δίδει ἀκρίβειαν 0,1 mm διὰ

μίας μέτρησιν, θὰ προτιμήσωμεν τὸ παχύμετρον ἀκριβείας 0,1 mm, διότι δίδει μεγαλύτεραν ἀκρίβειαν ἀπὸ ὅ,τι τὸ τοιοῦτον ἀκριβείας

$$\frac{1''}{128}, \text{ ἥτοι } 0,198 \text{ mm.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$0,001'' \times 25,4 = 0,0254 \text{ mm.}$$

Τὸ $\frac{1}{50} \text{ mm} = 0,02 \text{ mm}$. Ἄρα θὰ προτιμήσωμε τὸ παχύμετρον ἀκριβείας 0,02 mm ($\frac{1}{50} \text{ mm}$), διότι εἶναι μεγαλύτερας ἀκριβείας.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$0,001'' \times 25,4 = 0,0254 \text{ mm.}$$

Τὸ $\frac{1}{20} \text{ mm} = 0,05 \text{ mm}$. Ἄρα θὰ προτιμήσωμε τὸ παχύμετρον ἀκριβείας 0,0254 mm (0,001''), διότι εἶναι μεγαλύτερας ἀκριβείας.

β) Τὸ κινητὸν κέντρον (κουκουβάγια) τοῦ τόννου εἶναι ὄργανον τοῦ τόννου, τὸ ὁποῖον καταλαμβάνει τὴν δεξιὰν πρὸς τὸν τορνευτὴν θέσιν τοῦ κρεβατιοῦ καὶ ὀλισθαίνει κατὰ μῆκος αὐτοῦ ἐπὶ ἰδιαιτέρου ὀλισθητήρος. Χρησιμοποιεῖται διὰ τὴν στήριξιν, ἐκ δεξιῶν, τεμαχίων μεγάλου μήκους καὶ ἀντιστηρίζει τὸ κατεργαζόμενον τεμάχιον κατὰ τὴν πίεσιν τοῦ ἐργαλείου κοπῆς. Ἐκτὸς αὐτοῦ χρησιμοποιεῖται διὰ κωνικὴν τόννευσιν καὶ διὰ συγκράτησιν διαφόρων ἐργαλείων (τρυπανιῶν, σπειροτόμων κ.λπ.).

Ο Μ Α Σ 2α

1. α) Οἱ ἑλικοειδεῖς αὐλακες εἰς τὰ τρύπανα γίνονται διὰ τοὺς κάτωθι λόγους :

1) Διὰ νὰ σχηματισθοῦν τὰ κοπτικὰ ἄκρα τῶν ἑλικοειδῶν ὀδόντων.

2) Διὰ νὰ ἐξέρχωνται ὑπὸ μορφήν 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 διάνοξιν ὀπῶν.

Ἡ ὁπὴ γίνεται μεγαλύτερα ἀπὸ τὴν διάμετρον τοῦ τρυπάνου εἰς τὰς κάτωθι περιπτώσεις :

- 1) Ὅταν τὸ τρύπανον στραβογυρίζει.
 - 2) Ὅταν τὸ τρύπανον εἶναι στραβοτροχισμένον.
- (Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 103).

β) Αἱ φραιζαὶ Γιουνιβέρσαλ εἶναι ἐκεῖναι αἱ φραιζαὶ, εἰς τὰς ὁποίας τὸ ἐπάνω μέρος τῆς κυρίας τραπέζης, ἐκτὸς τῶν συνήθων κινήσεων, δύναται νὰ περιστραφῇ καὶ περὶ τὸν κατακόρυφον ἄξονα, ὥστε νὰ λάβῃ μίαν θέσιν ὑπὸ γωνίαν ὡς πρὸς τὸν διαμήκη ἄξονα τῆς φραιζῆς.

Εἶναι ἀπαραίτητος ἡ χρησιμοποίησις τῆς διὰ τὴν κατασκευὴν ἐλικώσεων ἐπὶ κυλινδρικῶν ἐπιφανειῶν ὡς καὶ διὰ τὴν κατασκευὴν ἐλικοειδῶν ὀδοντωτῶν τροχῶν.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 236 καὶ 260).

2. α) *Οὐδετέρα* φλόγα εἰς τὰς ὀξυγονοκολλήσεις σημαίνει ὅτι γίνεται τελεία καῦσις, δηλαδὴ δὲν περισσεύει οὔτε ὀξυγόνον οὔτε ἄσετυλίνη.

Ὁξειδωτικὴ σημαίνει ὅτι ὑπάρχει περίσσεια ὀξυγόνου.

Ἀνθρακωτικὴ ὅτι ὑπάρχει περίσσεια ἄσετυλίνης.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 363 καὶ 364).

β) *Ἐπαναφορὰν* εἰς τοὺς χάλυβας ὀνομάζομε τὴν θερμικὴν αὐτῶν κατεργασίαν διὰ τῆς ὁποίας ἐλαττώνομε τὴν σκληρότητά των διὰ νὰ περιορίσωμε τὴν εὐθραυστότητα.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 241).

3. α) Ἐὰν καλέσωμεν $i = 40$ τὴν σχέσιν μεταδόσεως τοῦ διαιρέτου (1:40) $D_k = 104 \text{ mm}$ τὴν ἐξωτερικὴν διάμετρον τοῦ πρὸς κοπὴν ὀδοντωτοῦ τροχοῦ μὲ εὐθεῖς ὀδόντας, $m = 2$ τὸ μοντούλ καὶ (z) τὸν ἀριθμὸν ὀδόντων τοῦ πρὸς κοπὴν τροχοῦ, θὰ ἔχωμεν ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως:

$$z = \frac{D_k - 2}{m} = \frac{104 - 2 \times 2}{2} = \frac{100}{2} = 50.$$

Αἱ στροφαὶ τοῦ χειροστροφάλου τοῦ διαιρέτου δι' ἐκάστην διαίρεσιν δίδονται ἐκ τῆς σχέσεως :

$$n = \frac{i}{z} = \frac{40}{50},$$

δηλαδή τὸ χειροστρόφαλον θὰ στραφῇ 40 ὁπὰς εἰς τὸν δίσκον τῶν 50 ὁπῶν δι' ἐκάστην διαίρεσιν.

Ἀλλὰ τέτοιός δίσκος δὲν μᾶς δίδεται. Πρὸς τοῦτο ἀναλύομε τὸ κλάσμα $\frac{40}{50}$, ἥτοι :

$$\frac{40}{50} = \frac{4}{5} = \frac{4 \times 7}{5 \times 7} = \frac{28}{35}, \text{ δηλαδή}$$

τὸ χειροστρόφαλον τοῦ διαιρέτου θὰ στραφῇ 28 ὁπὰς, εἰς τὸν δίσκον τῶν 35 ὁπῶν ποὺ μᾶς δίδεται δι' ἐκάστην διαίρεσιν.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$z = \frac{D_1 - 2}{m} = \frac{114 - 2 \times 2}{2} = \frac{114 - 4}{2} = \frac{110}{2} = 55.$$

$$n = \frac{i}{z} = \frac{40}{55},$$

ἀλλὰ δίσκος τῶν 55 ὁπῶν δὲν μᾶς δίδεται, οὕτως ἀναλύομε τὸ κλάσμα τοῦτο :

$$\frac{40}{55} = \frac{8}{11} = \frac{8 \times 3}{11 \times 3} = \frac{24}{33},$$

ἥτοι τὸ χειροστρόφαλον θὰ στραφῇ δι' ἐκάστην διαίρεσιν 24 ὁπὰς εἰς τὸν δίσκον τῶν 33 ὁπῶν ποὺ μᾶς δίδεται.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$z = \frac{D_1 - 2}{m} = \frac{134 - 2 \times 2}{2} = \frac{134 - 4}{2} = \frac{130}{2} = 65.$$

$$n = \frac{i}{z} = \frac{40}{65},$$

ἀλλὰ δίσκος τῶν 65 ὁπῶν δὲν μᾶς δίδεται. Οὕτως ἀναλύομε τὸ κλάσμα :

$$\frac{40}{65} = \frac{8}{13} = \frac{8 \times 3}{13 \times 3} = \frac{24}{39},$$

ἥτοι τὸ χειροστρόφαλον θὰ στραφῇ δι' ἐκάστην διαίρεσιν 24 ὁπὰς εἰς τὸν δίσκον τῶν 39 ὁπῶν ποὺ μᾶς δίδεται.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 249).

β) Εἰς τὰς φιάλας ὀξυγόνου καὶ ἀσετυλίνης ὑπάρχουν ἀνὰ δύο μανόμετρα, διότι τὸ μὲν ἔνα δείχνει τὴν πίεσιν τοῦ περιεχομένου ἀερίου τῆς φιάλης, τὸ δὲ ἕτερον τὴν πίεσιν τοῦ ἀερίου εἰς τὸν σωλῆνα τῆς συσκευῆς.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 349 ἕως 355).

4. α) Διὰ τὴν κοπὴν μιᾶς χαλυβδίνης ράβδου ἐν θερμῷ θὰ χρησιμοποιοῦμε τὰ κάτωθι ἐργαλεῖα :

1) Τὴν κάμινον διὰ πύρωμα τῆς ράβδου.

2) Ζευγὸς κοπιδιῶν βαρεῖᾶς καὶ ἀμονιοῦ ἢ κοπιδίστρας.

3) Τὴν τσιμπίδα διὰ τὴν συγκράτησιν τῆς πυρωμένης ράβδου.

4) Τὴν βαρειοπούλα διὰ τὸ κτύπημα.

5) Τὸ ἀμόνι διὰ τὴν στήριξιν τῆς κοπιδίστρας.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 209 ἕως 212).

β) Διὰ νὰ μεγαλώσωμε τὴν διάμετρον ἑνὸς ρυθμιζομένου γλυφάνου (ἀλεζουάρ) ἐργαζόμεθα ὡς ἑξῆς :

Οἱ αὐλακες ποὺ ἐφαρμόζουν αἱ λεπίδες εἶναι βαθύτεροι εἰς τὸ κάτω μέρος καὶ ὀλιγώτερον βαθεῖς εἰς τὸ ἄνω μέρος τοῦ γλυφάνου.

Ἀποκοχλιώνομε τὸ ἐπάνω περικόχλιον καὶ κοχλιώνομε τὸ κάτω, ὅποτε ἡ διάμετρος τοῦ γλυφάνου θὰ μεγαλώσῃ, μένοντας παράλληλος εἰς ὁλόκληρον τὸ μῆκος τοῦ σώματός του.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 114 καὶ 115).

5. α) Ἐὰν καλέσωμε $B_z = 28 \text{ mm}$ τὸ βῆμα τοῦ πρὸς κοπὴν τριγωνικοῦ σπειρώματος, $B_k = 5 \text{ mm}$ τὸ βῆμα τοῦ κοχλίου ὁδηγοῦ τοῦ τὸρνου, τότε θὰ ἔχωμεν ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως :

$$\frac{A}{K} = \frac{B_z}{B_k} = \frac{28}{5}.$$

Ἀναλύομε 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 ὁδοντοτροχοί.

Ἐλεγχος ἐμπλοκῆς.

Διὰ νὰ ἐμπλέκωνται οἱ ἀνωτέρω ὁδοντωτοὶ τροχοὶ πρέπει νὰ

ἀληθεύουν αἱ ἑξῆς σχέσεις :

$$z_3 < z_1 + z_2, \quad \text{ἥτοι} \quad 70 < 80 + 20 \quad \text{καὶ}$$

$$z_2 < z_1 + z_3, \quad \text{ἥτοι} \quad 20 < 70 + 50.$$

Σχέδιον τοποθετήσεως ὁδοντωτῶν τροχῶν.



Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\frac{A}{K} = \frac{B_z}{B_k} = \frac{30}{5}.$$

Ἀναλύομε 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 ὁδοντοτροχοί.

Ὁ ἔλεγχος ἐμπλοκῆς καὶ τὸ σχέδιον τοποθετήσεως τῶν τροχῶν ὡς ἀνωτέρω.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\frac{A}{K} = \frac{B_z}{B_k} = \frac{34}{5}.$$

Ἀναλύομε 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 ὁδοντοτροχοί.

Ὁ ἔλεγχος ἐμπλοκῆς καὶ τὸ σχέδιον τοποθετήσεως τῶν τροχῶν ὡς ἀνωτέρω.

β) Ἡ σχέση, ἡ ὁποία συνδέει τὸ μοντούλ μὲ τὸ βῆμα εἰς τοὺς ὁδοντωτοὺς τροχοὺς, εἶναι :

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

ὅπου (m) εἶναι τὸ μοντούλ, (t) εἶναι τὸ βῆμα, καὶ $\pi = 3,14$.

Ο Μ Α Σ 3η

1. α) Ἐὰν καλέσωμεν $n = 65$ στροφὰς ἀνὰ πρῶτον λεπτὸν τὰς στροφὰς τοῦ τῶρνου, $d = 100$ mm τὴν διάμετρον τοῦ πρὸς κατεργασίαν μεταλλικοῦ τεμαχίου, $l = 50$ cm ἢ 500 mm τὸ μῆκος τοῦ τεμαχίου, $\alpha = 0,3$ mm τὴν πρόωσιν ἀνὰ στροφὴν καὶ (t) τὸν χρόνον κατεργασίας διὰ νὰ εὕρωμε τὸν χρόνον (t) κατεργασίας καὶ τὴν ταχύτητα (v_k) θὰ ἔχωμεν :

Ἡ ὀλικὴ πρόωσις (α_1) τοῦ ἐργαλείου ἀνὰ λεπτὸν εἰς τὰς 65 στροφὰς τοῦ τῶρνου εἶναι :

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,3 \times 65 = 19,5 \text{ mm ἀνὰ λεπτόν.}$$

Ἐπειδὴ τὸ μῆκος τοῦ τεμαχίου εἶναι $l = 500$ mm, τότε ἔχομε τὸν χρόνον κατεργασίας (t) ἐκ τῆς σχέσεως :

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{500}{19,5} = 25'38''.$$

Ἡ ταχύτης κοπῆς τοῦ τῶρνου (v_k) δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$v_k = \pi \cdot d \cdot n = 3,14 \times 0,1 \times 65 = 20,40 \text{ μέτρα τὸ λεπτόν.}$$

Ὁ τῶρνος δὲν ἐργάζεται κανονικῶς, διότι ἡ ταχύτης κοπῆς εἶναι μεγαλυτέρα τῆς ἐπιτρεπομένης κατὰ 0,4 μέτρα τὸ λεπτόν.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,4 \times 80 = 32.$$

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{600}{32} = 18'45''.$$

$$v_k = \pi \cdot d \cdot n = 3,14 \times 0,08 \times 80 = 20 \text{ m/sec.}$$

Ὁ τῶρνος ἐργάζεται κανονικῶς.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,5 \times 60 = 30.$$

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{400}{30} = 13' 20''.$$

$$v_k = \pi \cdot d \cdot n = 3,14 \times 0,12 \times 60 = 22,608 \text{ m/sec.}$$

Ὁ τόννος δὲν ἐργάζεται κανονικῶς, διότι ἡ ταχύτης κοπῆς εἶναι μεγαλυτέρα τῆς ἐπιτρεπομένης κατὰ 2,608 m/sec.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 171).

β) Τὰ στοιχεῖα, ποὺ χαρακτηρίζουν τὸ μέγεθος ἑνὸς τόννου, εἶναι :

1) Τὸ μῆκος μεταξὺ τῶν κέντρων του.

2) Ἡ διάμετρος τοῦ μεγαλυτέρου τεμαχίου, ποὺ δέχεται ὁ τόννος πρὸς κατεργασίαν.

Πολλὰς φορὰς ὅμως ἀντὶ τῆς ἀνωτέρω διαμέτρου δίδεται τὸ ὕψος τῶν κέντρων τοῦ τόννου ἀπὸ τὴν τράπεζαν τοῦ τόννου ὡς καὶ τὸ βάθος τῆς γονατιᾶς.

2. Ἐὰν καλέσωμεν $i = 60$ τὴν σχέσιν μεταδόσεως τοῦ διαιρέτου ($1 : 60$), $z = 51$ τὸν ἀριθμὸν ὀδόντων τοῦ πρὸς κοπήν ὀδοντωτοῦ τροχοῦ με εὐθεῖς ὀδόντας, $m = 2,5$ τὸ μοντούλ, $H = 5 \text{ mm}$ τὴν ἀνὰ στροφὴν τοῦ χειροστροφάλου κατακόρυφον κίνησιν τῆς τραπέζης, $\beta = 50$ τὰς ὑποδιαίρεσεις τοῦ βαθμονομημένου δακτυλίου καὶ (h) τὸ ὕψος (βάθος) τῶν ὀδόντων, θὰ ἔχωμεν ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως τὰς στροφὰς τοῦ χειροστροφάλου τοῦ διαιρέτου :

$$n = \frac{i}{z} = \frac{60}{51}.$$

Ἀναλύομε τὸ κλάσμα $\frac{60}{51}$ εἰς ἄλλο κατάλληλον ὡς ἑξῆς :

$$\frac{60}{51} = \frac{3 \times 20}{3 \times 17} = \frac{20}{17} = 1 \frac{3}{17},$$

ἥτοι τὸ χειροστροφάλο θὰ στραφῇ δι' ἐκάστην διαίρεσιν 1 στροφὴν καὶ 3 ὁπὰς εἰς τὸν δίσκον τῶν 17 ὁπῶν, ποὺ μᾶς δίδεται.

Διὰ τὴν εὕρεσιν τῶν στροφῶν τοῦ χειροστροφάλου κατακορύφου κινήσεως τῆς τραπέζης ἐργαζόμεθα ὡς ἑξῆς :

Ἡ τράπεζα ἀνέρχεται εἰς μίαν στροφήν τοῦ χειροστροφάλου τῆς κατὰ 5 mm. Ἐπειδὴ ὁ βαθμονομημένος δακτύλιος φέρει 50 ὑποδιαίρεσεις, ἡ τράπεζα θὰ ἀνέρχεται εἰς μίαν ὑποδιαίρεσιν κατὰ,

$$\frac{5}{50} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ mm.}$$

Τὸ ὕψος (βάθος) τῶν ὀδόντων (h) δίδεται ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως $h = 2,166 \cdot m = 2,166 \times 2,5 = 5,41 \text{ mm}$, ἥτοι εἰς μίαν στροφήν τοῦ χειροστροφάλου θὰ ἀνυψωθῇ ἡ τράπεζα κατὰ 5 mm καὶ ἐπομένως διὰ τὸ ὑπόλοιπον 0,41 mm (5,41 – 5 = 0,41) τοῦ ὀδόντος θὰ στραφῇ τὸ χειροστροφάλον κατὰ 4 ὑποδιαίρεσεις μὲ προσέγγισιν 0,1 mm, δεδομένου ὅτι δι' ἐκάστην ὑποδιαίρεσιν 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 χειροστροφάλον θὰ στραφῇ δι' ἐκάστην διαίρεσιν 1 στροφήν καὶ 1 ὀπὴν εἰς τὸν δίσκον τῶν 19 ὀπῶν ποὺ μᾶς δίδεται.

Εἰς μίαν ὑποδιαίρεσιν 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 στροφήν τοῦ χειροστροφάλου θὰ ἀνυψωθῇ ἡ τράπεζα κατὰ 5 mm καὶ ἐπομένως διὰ τὸ ὑπόλοιπον 1,498 mm (6,498 – 5 = 1,498) τοῦ ὀδόντος θὰ στραφῇ τὸ χειροστροφάλον κατὰ $\frac{1,498}{0,1} \simeq 15$ ὑπο

διαίρεσεις 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 στροφήν καὶ 9 ὀπὰς εἰς τὸν δίσκον τῶν 21 ὀπῶν ποὺ μᾶς δίδεται.

$h = 2,166 \cdot m = 2,166 \times 2 = 4,332 \text{ mm}$, ἄρα τὸ χειροστροφάλον θὰ στραφῇ κατὰ $\frac{4 \ 332}{0,1} = 43,3$ ὑποδιαίρεσεις μὲ προσέγγισιν 0,1 mm.

3. α) Τò μικρόμετρον ἀκριβείας 0,001 τῆς ἴντσας δίδει ἀκρίβειαν εἰς χιλιοστόμετρα :

$$0,001 \times 25,4 = 0,0254 \text{ mm.}$$

Διὰ νὰ μετρήσωμε μὲ μεγαλυτέραν ἀκρίβειαν θὰ προτιμήσωμε τὸ μικρόμετρον ἀκριβείας 0,01 mm, διότι τὸ μικρόμετρον ἀκριβείας 0,001'' = 0,0254 mm εἶναι μικροτέρας ἀκριβείας τοῦ ἄλλου.

β) Ὁ κοπτήρ τῆς μεγάλης διαμέτρου τοῦ κωνικοῦ ὀδοντωτοῦ τροχοῦ θὰ μᾶς κόψῃ ὀδόντας, ποὺ ἀντιστοιχοῦν εἰς τὴν μεγάλην διάμετρον. Κατὰ τὴν κοπήν τοῦ ὀδόντος, τὸ πάχος τοῦ ὀδόντος, ποὺ ἀντιστοιχεῖ εἰς τὴν μικρὴν διάμετρον, γίνεται μικρότερον τοῦ κανονικοῦ, τὸ δὲ κενὸν (χάσμα) μεταξύ τῶν ὀδόντων εἰς τὴν μικρὴν διάμετρον δὲν θὰ εἶναι τὸ κανονικὸν καὶ οὕτω πιθανὸν τὸ πάχος τοῦ ὀδόντος νὰ ἐξαφανισθῇ τελείως εἰς τὴν μικρὴν διάμετρον ἢ νὰ μείνῃ πολὺ μικρόν.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 273).

4. α) Οἱ λόγοι, ποὺ μᾶς ὑποχρεώνουν νὰ χρησιμοποιοῦμε μορφοχάλυβα εἰς τὰς κατασκευάς, εἶναι :

1) Παρουσιάζουν λόγῳ τῶν νευρώσεων στερεότητα καὶ μηχανικὴν ἀντοχὴν εἰς τὴν κατασκευήν.

2) Ἐλαφρότητα καὶ κομψότητα εἰς τὴν κατασκευήν.

3) Εὐκολίαν εἰς τὴν σύνδεσιν δι' ἡλώσεως ἢ ὀξυγονοκολλήσεως ἢ ἠλεκτροσυγκολλήσεως ἢ κοχλιώσεως.

4) Ἀλλαγὴν κατευθύνσεως εἰς τὴν κατασκευήν.

5) Οἰκονομία ὕλικου.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 192, 193 καὶ 194).

β) Ἡ χρησιμοποίησις ψυκτικῶν ὑγρῶν εἰς τὰς κατεργασίας ἐπὶ ἐργαλειομηχανῶν προσφέρει λίπανσιν καὶ ψῦξιν εἰς τὸ κοπτικὸν ἐργαλεῖον καὶ τὸ κατεργαζόμενον τεμάχιον ὥς καὶ προφύλαξιν τῶν ἐργαλειομηχανῶν ἀπὸ τὴν ὀξείδωσιν. Ὡς ψυκτικὸν ὑγρὸν χρησιμοποιεῖται συνήθως τὸ σαπουνέλαιον, τὸ ὁποῖον εἶναι μίγμα ἐλαίου, σάπωνος καὶ ὕδατος εἰς διαφόρους ἀναλογίας.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 68).

γ) Ἡ συστολή εἶναι ἓνα συνδετικὸν ἐξάρτημα τῶν σωληνώσεων, τὸ ὁποῖον φέρει κοχλίωσιν διαφορετικῆς διαμέτρου εἰς ἕκαστον ἄκρον καὶ προορισμός της εἶναι νὰ συνδέῃ διὰ στεγανῆς κοχλίωσης δύο σωλῆνας διαφορετικῆς διαμέτρου.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 289).

5. α) Ὁ προορισμός τῶν ὀδοντωτῶν τροχῶν εἰς τὸν διαιρέτην, ὅταν ἐφαρμόζωμε τὴν διαφορικὴν διαίρεσιν, εἶναι νὰ αὐξάνουν ἢ νὰ ἐλαττώνουν κατὰ τι τὸ τόξον στροφῆς τοῦ χειροστροφάλου διὰ προπορείας ἢ βραδυπορείας τοῦ δίσκου, ὥστε νὰ ἐπιτυγχάνεται ἡ κοπή τοῦ πραγματικοῦ ἀριθμοῦ ὀδόντων, καίτοι στρέφουμε τὸ χειροστρόφαλον κατὰ ἀριθμὸν ὁπῶν ἀντιστοιχοῦντα εἰς τὸν φανταστικὸν ἀριθμὸν ὀδόντων.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 256).

β) Ἀφοῦ ἐλέγξωμε τὰ κέντρα, μεταξύ τῶν ὁποίων 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 στραβοκοπή, μὲ τὸ πριόνι ἢ ἄλλο μέσον τὸ τορνεύομε καθέτως καὶ σχετικῶς λεῖα. Εὐρίσκομεν ἐν συνεχείᾳ τὰ κέντρα μὲ κεντρογωνιὰν ἢ μὲ διαβήτην ἢ μὲ γράπττην ἢ ἄλλο μέσον, τὰ ποντάρομε καὶ τὰ τρυπῶμε καταλλήλως, διὰ νὰ δημιουργηθῇ ἡ ἔδρα στηρίξεως αὐτῶν. Τοποθετοῦμε τὸν ἄξονα εἰς τὸν τὸρνον μεταξύ τῶν κέντρων του, ἀφοῦ θέσωμεν εἰδικὸν σφιγκτήρα διὰ τὴν περιστροφὴν καὶ ρυθμίζομε μὲ τὴν κουκουβάγια, ὥστε νὰ γυρίζη ἐλαφρῶς, ἀλλὰ χωρὶς τζόγον, μεταξύ τῶν κέντρων.

γ) Ἡ συγκράτησις τῶν κοπτήρων εἰς τὴν φραίζαν γίνεται : Διὰ τῶν ἐργαλειοφόρων ἄξόνων, ἀπ' εὐθείας εἰς τὴν κωνικὴν ὑποδοχὴν τῆς ἀτράκτου διὰ κωνικῆς ἐφαρμογῆς καὶ διὰ χρησιμοποίησεως τσιμπίδων συγκρατήσεως καὶ τσὸκ μὲ σφιγκτήρας ὅμοια μὲ τῶν τὸρνων.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 231).

Ο Μ Α Σ 4η

1. α) Ἀφοῦ τὸ μικρόμετρον εἶναι ἀκριβείας 0,001 τῆς ἴντσας, ἔπεται ὅτι τὸ στέλεχος φέρει ὑποδιαίρέσεις τῶν 0,025". Ἀρα, ἀφοῦ ὁ κάλυξ ἔχει ξεπεράσει 4 μετὰ τὸ μηδὲν ὑποδιαίρέσεις καὶ ἀφοῦ ἡ 9η ὑποδιαίρεσις τοῦ κάλυκος συμπίπτει μὲ τὴν γραμμὴν τοῦ στελέχους, θὰ προσθέσωμε 0,009", ὁπότε θὰ ἔχωμε :

$$0,100'' + 0,009'' = 0,109''.$$

Ἡ διάστασις 0,109" θὰ μετρηθῇ εἰς παχύμετρον ἀκριβείας $\frac{1''}{128}$.

Ἐπομένως θὰ ἔχωμεν :

$$\frac{128}{128} \times 0,109 = \frac{13,952}{128} \text{ ἢ περίπου } \frac{14}{128} = \frac{7''}{64}.$$

Τὴν διάστασιν αὐτὴν θὰ διανύσῃ τὸ παχύμετρον ἀκριβείας $1/128''$, ποὺ θὰ ἐχρησιμοποιεῖτο διὰ τὴν μέτρησιν τοῦ ἰδίου τρυπάνου. Τὸ παχύμετρον αὐτὸ δείχνει εἰς τὸν κανόνα δέκατα ἕκτα τῆς ἴντσας καὶ εἰς τὸν βερνιέρον του ἑκατοστὰ εἴκοστὰ ὄγδοα.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$0,025'' \times 6 = 0,150''.$$

$$0,150'' + 0,007'' = 0,157''.$$

$$\frac{128}{128} \times 0,157 = \frac{20,096}{128} \text{ ἢ περίπου } \frac{20}{128} = \frac{5''}{32}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$0,025'' \times 8 = 0,200''.$$

$$0,200'' + 0,006'' = 0,206''.$$

$$\frac{128}{128} \times 0,206'' = \frac{26,368}{128} \text{ ἢ περίπου } \frac{26}{128} = \frac{13''}{64}.$$

- β) Σωλὴν $\frac{1''}{2}$ σημαίνει ὅτι ὁ σωλὴν ἔχει ἐσωτερικὴν διάμετρον περίπου $\frac{1''}{2}$ καὶ οὐχὶ ἐξωτερικὴν.

2. α) Τὴν σχέσιν μεταδόσεως ἑνὸς διαιρέτου μὲ πρακτικὸν τρόπον δυνάμεθα νὰ εὕρωμεν ὡς ἑξῆς :

Σημαδεύομε τὴν ἄτρακτον, ποὺ εἰς τὸ ἄκρον τῆς θὰ προσδεθῇ ὁ πρὸς κοπήν ὀδοντωτὸς τροχός, μὲ κιμωλίαν ὡς καὶ τὴν βάσιν τοῦ διαιρέτου. Ἀρχίζομε νὰ στρέψωμε τὸ στρόφαλον τοῦ διαιρέτου καὶ μετροῦμε τὰς στροφάς. Ὄταν ἡ ἄτρακτος κάμῃ μίαν στροφὴν καὶ τὸ στρόφαλον 40, τότε ἡ σχέσηις μεταδόσεως εἶναι 1 : 40.

β) Μίαν ἐσωτερικὴν κοχλίωσιν δυνάμεθα νὰ τελειώσωμε μὲ ἓνα μόνον σπειροτόμον (κολαοῦζο), τὸν πρῶτον κωνικόν, εἰς τὴν περίπτωσιν διανοίξεως ἀνοικτῆς ὀπῆς, διότι, ὅταν χρησιμοποιοῦμε 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 τὸρνον εἶναι οἱ ἀκόλουθοι :

1) Μεταξὺ τῶν κέντρων του.

2) Εἰς τοὺς σφιγκτήρας τοῦ τσὸκ ἢ πλατῶ.

3) Ἐπὶ τοῦ πλατῶ ἄνευ σφιγκτήρων ἢ πλάκας μὲ χρησιμοποίησιν φουρκετῶν.

4) Μεταξὺ τῶν κέντρων του μὲ τὴν χρῆσιν σταθεροῦ ἢ κινητοῦ καβαλλέτου.

5) 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 κοπήν κοχλίου τετραγωνικοῦ σπειρώματος, $L = 30 \text{ mm}$ τὸ βῆμα τοῦ πρὸς κοπήν κοχλίου, $\alpha = 4$ τὰς ἀρχὰς καὶ (D_2) τὴν μέσην διάμετρον τοῦ κοχλίου (ἐσωτερικὴν) θὰ ἔχωμεν :

Ἀνταλλακτικοὶ τροχοί :

Ἐὰν (z_1) εἶναι ὁ ἀριθμὸς ὀδόντων τοῦ ὀδοντωτοῦ τροχοῦ εἰς τὸν διαιρέτην καὶ (z_2) ὁ ἀριθμὸς ὀδόντων τοῦ ὀδοντωτοῦ τροχοῦ εἰς τὸν κοχλίαν τῆς τραπέζης, θὰ ἔχωμεν :

$$\frac{A}{K} = \frac{B_z}{B_r} \cdot \frac{1}{80} = \frac{30}{6} \times \frac{1}{80} = \frac{5 \times 6}{6} \times \frac{1}{5 \times 16} =$$

$$= \frac{5}{5} \times \frac{1}{16} = \frac{5}{16} \times \frac{1}{5} = \frac{5 \times 5}{16 \times 5} \times \frac{1 \times 20}{5 \times 20} = \frac{25}{80} \times \frac{20}{100}$$

οί ανταλλακτικοί όδοντοτροχοί.

Εφαπτομένη γωνίας :

Η μέση διάμετρος (d_2) του κοχλίου είναι :

$$d_2 = d_o - \frac{i}{2\alpha} = 80 - \frac{30}{2 \times 4} = 80 - 3,75 = 76,25 \text{ mm.}$$

$$\text{Άρα: } \varepsilon\varphi\varphi = \frac{d_2 \cdot \pi}{L} = \frac{76,25 \times 3,14}{30} = 7,98.$$

Πλάτος κοπτήρος :

Εάν (b) είναι τὸ πλάτος τοῦ κοπτήρος τότε θὰ ἔχωμε :

$$b = \frac{L}{2\alpha} = \frac{30}{2 \times 4} = 3,75 \text{ mm.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\frac{A}{K} = \frac{B_z}{B_r} \cdot \frac{1}{80} = \frac{40}{6} \times \frac{1}{80} = \frac{5 \times 8}{6} \times \frac{1}{5 \times 16} =$$

$$= \frac{4}{16} \times \frac{1}{3} = \frac{4 \times 5}{16 \times 5} \times \frac{1 \times 30}{3 \times 30} = \frac{20}{80} \times \frac{30}{90}$$

οί ανταλλακτικοί όδοντοτροχοί.

$$d_2 = d_o - \frac{L}{2 \cdot \alpha} = 100 - \frac{40}{2 \times 4} = 100 - 5 = 95 \text{ mm.}$$

$$\varepsilon\varphi\varphi = \frac{d_2 \cdot \pi}{L} = \frac{95 \times 3,14}{40} = \frac{298,3}{40} = 7,45.$$

$$b = \frac{L}{2 \cdot \alpha} = \frac{40}{2 \times 4} = \frac{40}{8} = 5 \text{ mm.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\frac{A}{K} = \frac{B_z}{B_r} \cdot \frac{1}{80} = \frac{60}{6} \times \frac{1}{80} = \frac{6 \times 10}{6} \times \frac{1}{5 \times 16} =$$

$$= \frac{10}{16} \times \frac{1}{5} = \frac{10 \times 5}{16 \times 5} \times \frac{1 \times 20}{5 \times 20} = \frac{50}{80} \times \frac{20}{100}$$

οί ανταλλακτικοί όδοντοτροχοί.

$$d_2 = d_0 - \frac{L}{2 \cdot \alpha} = 60 - \frac{60}{2 \times 4} = 60 - 7,5 = 52,5 \text{ mm.}$$

$$\varepsilon \varphi \varphi = \frac{d_2 \cdot \pi}{L} = \frac{52,5 \times 14}{60} = \frac{164,85}{60} = 2,74.$$

$$b = \frac{L}{2 \cdot \alpha} = \frac{60}{2 \times 4} = \frac{60}{8} = 7,5 \text{ mm.}$$

Στροφαι χειροστροφάλον : Ὁ ἄξων τοῦ διαιρέτου, ἐπὶ τοῦ ὁποίου εἶναι στερεωμένος ὁ πρὸς κοπήν κοχλίας, πρέπει νὰ στραφῇ κατὰ $1/4$ τῆς στροφῆς, διὰ νὰ προχωρήσωμεν ἀπὸ τὴν μίαν ἀρχὴν εἰς τὴν ἄλλην, ἐπεὶδὴ ἔχομε 4 ἀρχάς.

Ἀφοῦ ὁ διαιρέτης εἶναι $1 : 80$, τὸ χειροστροφάλον θὰ στραφῇ κατὰ 20 στροφάς.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β, σελ. 260).

β) 1) Μὲ τὸν *μονοκόμματον* ἢ *μονόπασσον* ἀνοικτὸν βιδολόγον (φιλιέραν) ἢ *ρυθμιζόμενον* δυνάμεθα νὰ ρυθμίσωμε τοῦτον, ὥστε νὰ μᾶς δίδουν κοχλίας, οἱ ὅποιοι νὰ δύνανται νὰ κοχλιωθοῦν εἰς τὸ ἀντίστοιχον περικόχλιον εἴτε σφιγκτὰ εἴτε χαλαρά.

2) Μὲ τὸν *διμερῆ* ἢ *διαιρούμενον* βιδολόγον (φιλιέραν). Αἱ πλάκες τούτου ρυθμίζονται μὲ ρυθμιστικὸν κοχλίαν καὶ οὕτω δυνάμεθα νὰ κατασκευάσωμεν ἄλλοτε χαλαράς καὶ ἄλλοτε σφιγκτὰς κοχλιώσεις.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 157, 158 καὶ 159).

4. α) Διὰ νὰ εὕρωμε πόσα χιλιοστὰ τῆς ἴντσας θὰ μεγαλώσῃ ἡ ὀπή, ἐργαζόμεθα ὡς ἑξῆς :

Ἐὰν καλέσωμε $d_1 = 7/8'' = 0,875''$ τὴν διάμετρον τοῦ πείρου καὶ $d_2 = 22 \text{ mm} = 0,866''$ τὴν διάμετρον τῆς ὀπῆς, ἡ διαφορά :

$$d_1 - d_2 = 0,875 - 0,866 = 0,009''.$$

Ἦτοι ἡ ὀπή θὰ μεγαλώσῃ μὲ τὸ γλύφανον (ἄλεζουὰρ) κατὰ $0,009''$.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\text{Τὰ } \frac{3''}{4} = 0,750'', \quad \text{τὰ } 19 \text{ mm} = 0,748'' \left(\frac{19''}{25,4} \right).$$

‘Η διαφορά $0,750'' - 0,748'' = 0,002''$ δίδει πόσα χιλιοστά της ίντσας θα μεγαλώση ή όπτη με τὸ γλύφανον (ἄλεζουάρ).

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 διαφορά $0,563'' - 0,551'' = 0,012''$ δίδει πόσα χιλιοστά της ίντσας θα μεγαλώση ή όπτη με τὸ γλύφανον (ἄλεζουάρ).

β) ‘Η κωνική τórνευσις δύναται νὰ γίνη με τοὺς ἑξῆς τρόπους :

1) Διὰ τῆς μετακινήσεως τοῦ μικροῦ σεπòρτ διὰ κωνικά μικροῦ μήκους τεμάχια.

2) Διὰ τῆς μετατοπίσεως τοῦ κέντρου τῆς κουκουβάγιας διὰ κωνικά μεγάλου μήκους τεμάχια.

3) Διὰ τῆς χρησιμοποιοῦσεως τῆς κωνικῆς ἀντιγραφῆς.

γ) Τὸ ὄργανον ἐνδείξεως (ρολοῖ) σπειρωμάτων εἰς τὸν τórνον χρειάζεται διὰ νὰ δυνάμεθα εἰς τὸ τέλος τῆς διαδρομῆς τοῦ ἔργαλείου κοπῆς τοῦ σπειρώματος νὰ ἀπομακρύνωμε τὸ σεπòρτ καὶ νὰ τὸ ἐπανασυνδέσωμεν, ὅταν ὁ δείκτης τοῦ ὀργάνου (ρολογιοῦ) δείξη τὸν αὐτὸν ἐνδεικτικὸν ἀριθμὸν, τὸν ὁποῖον εἶχομεν ἀναγνώσει ἐπὶ τοῦ δίσκου καὶ σημαδέψει εἰς τὸ τέλος τῆς πρώτης διαδρομῆς τοῦ ἔργαλείου.

5. α) Τὰ εἶδη συγκολλήσεων εἶναι τὰ ἀκόλουθα :

1) ‘Η αὐτογενὴς συγκόλλησις, ἡ ὁποία ἐπιτυγχάνεται μέσω φλογὸς ὑψηλῆς θερμοκρατίας ἢ με ἠλεκτρικὸν ρεῦμα.

2) ‘Η ἑτερογενὴς συγκόλλησις κατὰ τὴν ὁποίαν ρίπτεται μέταλλον ἢ κρᾶμα εἰς ρευστὴν κατάστασιν ἐπὶ τοῦ πρὸς συγκόλλησιν τεμαχίου καὶ λόγω τῆς μεγάλης προσφύσεως, ποὺ ἔχει τὸ μέταλλον, συγκολλᾶται (μπρουντζοκόλλησις, κασσιτεροκόλλησις, χαλκοκόλλησις, ἄσημοκόλλησις κ.λπ.).

β) Μία φραιζα πρέπει νὰ διαθέτῃ τὰ κάτωθι προσόντα, διὰ νὰ δυνάμεθα νὰ κόψωμεν ἑλικοειδεῖς ὀδόντας :

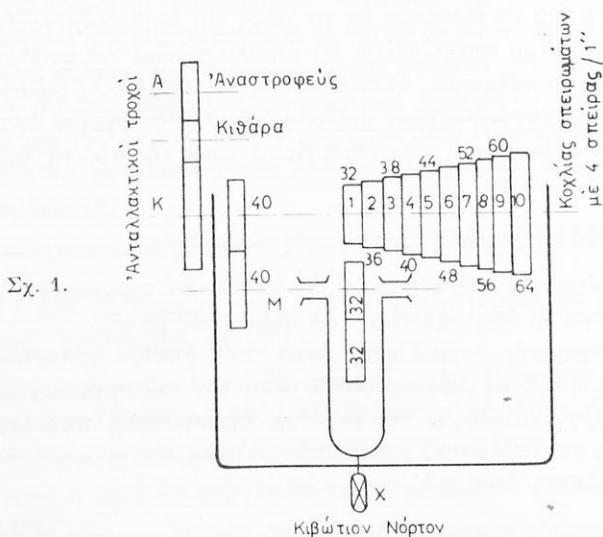
1) ‘Η τράπεζα πρέπει νὰ δύναται νὰ περιστραφῇ κατὰ τὸν κατακόρυφον ἄξονά της (ὡς πρὸς τὸ τεμάχιον) ὑπὸ τὴν σχετικὴν

γωνίαν, αναλόγως με τούς δόντας του τροχοῦ πού θά κόψωμεν.
 2) Ὁ ἄξων τῆς τραπέζης κατὰ τὴν μεταφορὰν τῆς νὰ δύναται μέσω καταλλήλου συνδυασμοῦ ὀδοντωτῶν τροχῶν νὰ περιστρέψῃ βραδέως τὸν ἄξονα τοῦ διαιρέτου, πού εἰς τὸν ἄκρον του εἶναι τοποθετημένος στερεῶς ὁ ὀδοντωτὸς τροχός, τοῦ ὁποίου πρόκειται νὰ κόψωμε τούς ἑλικοειδεῖς ὀδόντας.

γ) Διαιρέτης 1 : 40 σημαίνει διαιρέτης, πού γιὰ νὰ κάμῃ μίαν στροφὴν ἢ ἄτρακτὸς του, πρέπει νὰ κάμῃ 40 στραφὰς ὁ χειροστροφάλος.

Ο Μ Α Σ 5η

1. α) Τὸ κιβώτιον Norton εἶναι ἓνα κιβώτιον πλήρες ὀδοντωτῶν τροχῶν δυναμένων δι' ἐξωτερικῶν χειρισμῶν με μοχλοὺς νὰ δημιουργοῦν μίαν ἀρκετὰ μεγάλην ποικιλίαν συνδυασμῶν, ἱκανὴν νὰ καλύψῃ τὰς ἀνάγκας τῶν συνηθισμένων βημάτων (σχ. 1). Οἱ περισ-



σότεροι σύγχρονοι τὸρνοι διαθέτουν κιβώτιον Norton πρὸς ἀποφυγὴν ὑπολογισμῶν, οἰκονομίαν χρόνου καὶ ἀποφυγὴν σφαλμάτων. Εἰς ἐμφανῆ σημεῖον τοῦ τὸρνου ὑπάρχουν πίνακες, οἱ

όποιοι όρίζουν ποίαν θέσιν πρέπει νά καταλάβουν οί μοχλοί δι' έκαστον βήμα πού πρόκειται νά κοπή.

β) Διά τήν κοπήν κωνικῶν όδοντωτῶν τροχῶν εἰς τήν φραίζαν έκτελοῦμεν τās κάτωθι διαδοχικās ἐργασίας :

1) Ἐκλέγομε τόν κατάλληλον κοπτήρα, ό όποῖος πρέπει νά εἶναι τό μοντούλ, πού ἀντιστοιχεῖ εἰς τήν μικράν διάμετρον.

2) Τοποθετοῦμε τόν κοπτήρα εἰς τόν ἐργαλειοφόρον ἄξονα.

3) Τοποθετοῦμε τό τεμάχιον εἰς ἓνα ἄξονίσκον καί τό στερεώνομεν εἰς τό τσόκ τοῦ διαιρέτου ἤ τό προσαρμόζομε διά κωνικῆς προσαρμογῆς εἰς τήν ἄτρακτον.

4) Στρέφομε τήν ἄτρακτον τοῦ διαιρέτου πρὸς τὰ ἄνω κατὰ τήν γωνίαν φραιζαρίσματος, ρυθμίζοντες τήν ἀκριβῆ τοποθέτησιν τῇ βοηθείᾳ τοῦ μοιρογνωμονίου, μέ τό όποῖον εἶναι ἐφωδιασμένος ό διαιρέτης.

5) Ὑπολογίζομε τās στροφάς τοῦ χειροστροφάλου διά τήν κοπήν τῶν όδόντων.

6) Ἐκτελοῦμε τήν ἐργασίαν τῆς κοπῆς τῶν όδόντων.

γ) Ἡ παράλληλος μετάθεσις τοῦ συστήματος ἐργαλειοφορείου (σεπόρτ) τοῦ τόννου εἶναι δυνατόν νά πραγματοποιηθῇ κατὰ τρεῖς διαφόρους τρόπους :

1) Διά τῆς χειρός.

2) Διά τῆς ράβδου προώσεων.

3) Διά τῆς όδηγοῦ ράβδου.

Ὁ προορισμός τοῦ συστήματος ἐργαλειοφορείου εἶναι νά μεταφέρῃ τό κοπτικόν ἐργαλεῖον κατὰ μήκος καί καθέτως τοῦ τόννου.

2. α) Ἐάν καλέσωμε $\beta_1 = 0,6 \text{ mm}$ τό βήμα τοῦ πρὸς κοπήν σπειρώματος, $\beta_2 = 4$ σπείρας ἀνά ἴντσιν τό βήμα τοῦ σπειρώματος τοῦ κοχλίου όδηγοῦ τοῦ τόννου, θά ἔχωμεν ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως :

$$\frac{A}{K} = \frac{B_z}{B_k} = \frac{0,6}{\frac{4}{25,4}} = \frac{10}{\frac{4}{25,4}} = \frac{6}{10} \times \frac{4}{25,4} =$$

$$= \frac{6 \times 10}{10 \times 10} \times \frac{4 \times 5}{25,4 \times 5} = \frac{60}{100} \times \frac{20}{127}$$

οί ἀνταλλακτικοί όδοντοτροχοί.

Έλεγχος :

Διὰ νὰ ἐμπλέκωνται οἱ ἄνωτέρω ὀδοντωτοὶ τροχοί, πρέπει νὰ ἀληθεύουν αἱ σχέσεις :

$$\begin{aligned} z_3 &< z_1 + z_2 & \text{ἢτοι} & 20 < 60 + 100 \\ z_2 &< z_3 + z_4 & & 100 < 20 + 127. \end{aligned}$$

Σχέδιον τοποθετήσεως :



Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\begin{aligned} \frac{A}{K} &= \frac{B_z}{B_k} = \frac{0,7}{\frac{25,4}{4}} = \frac{\frac{7}{10}}{\frac{25,4}{4}} = \frac{7}{10} \times \frac{4}{25,4} = \\ &= \frac{6 \times 5}{10 \times 5} \times \frac{4 \times 5}{25,4 \times 5} = \frac{35}{50} \times \frac{20}{127} \end{aligned}$$

οἱ ἀνταλλακτικοὶ ὀδοντοτροχοί.

Ὁ ἔλεγχος ἐμπλοκῆς καὶ τὸ σχέδιον τοποθετήσεως τῶν τροχῶν ὡς ἄνωτέρω.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\begin{aligned} \frac{A}{K} &= \frac{B_z}{B_k} = \frac{0,8}{\frac{25,4}{4}} = \frac{\frac{8}{10}}{\frac{25,4}{4}} = \frac{8}{10} \times \frac{4}{25,4} = \\ &= \frac{8 \times 5}{10 \times 5} \times \frac{4 \times 5}{25,4 \times 5} = \frac{40}{50} \times \frac{20}{127} \end{aligned}$$

οἱ ἀνταλλακτικοὶ ὀδοντοτροχοί.

‘Ο έλεγχος έμπλοκής καί τò σχέδιον τοποθετήσεως τών τροχών ως άνωτέρω.

β) Οί σωλήνες μέ ραφήν κατασκευάζονται από χαλυβδίνους ταινίας, αί όποϊαι λαμβάνουν τò σχήμα κυλίνδρου εἰς εἰδικάς μηχανάς καί κατόπιν συγκολλοῦνται.

Οί σωλήνες άνευ ραφῆς εἶναι μονοκόμματοι, κατασκευάζονται εἰς εἰδικά έλαστρα καί διαμορφώνονται έν θερμῷ. Θερμαίνομε πρῶτον ένα τεμάχιον χάλυβος, τò όποϊον έχει κυλινδρικήν διατομήν καί σχηματίζομεν έπειτα μέ ένα έμβολον μίαν όπήν εἰς μικρόν βάθος, διά νά γίνη ή άρχή. Κατόπιν γίνεται τò τράβηγμα εἰς εἰδικά έλαστρα, τά όποϊα περιστρεφόμενα άναγκάζουν τò διάπυρον ύλικόν νά προχωρή. ‘Οδηγόν διά τήν έσωτερικήν διάμετρον τοῦ σωλήνος χρησιμοποιοῦμεν εἰδικόν πυρῆνα.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 195, 196, 229, 230, 231).

3. α) ‘Η περιστροφική τύπωσις (τύπωσις μέ τρεσσά) γίνεται εἰς τεμάχια, τά όποϊα έχουν μεγάλον όγκον καί σχήμα στερεοῦ εκ περιστροφῆς ως κύλινδροι, κῶνοι καί συνδυασμός τούτων. ‘Η χρησιμοποίησις τῆς τυπώσεως αὐτῆς προτιμᾶται, διότι τά εἰδικά μοδέλλα (τρεσσά), μέ τά όποϊα γίνεται ή χύτευσις, εἶναι άπλουστερας κατασκευῆς καί συνεπῶς τò κόστος των μικρότερον.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 417 έως 427).

β) Μίαν έσωτερικήν κοχλίωσιν δυνάμεθα νά τελειώσωμε μέ ένα μόνον σπειροτόμον (κολαοῦζον), τόν πρῶτον κωνικόν, εἰς τήν περίπτωση διανοίξεως άνοικτῆς όπῆς, διότι όταν χρησιμοποιήσωμε παραλλήλους σπειροτόμους (κολαοῦζα), τότε ύποχρεωτικῶς θά χρησιμοποιήσωμε καί τούς τρεῖς.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 149).

γ) Καταλαβαίνομεν ότι έτελείωσε τò στρώσιμον μιᾶς έπιφανείας μέ ξύστραν, όταν παρουσιασθοῦν εἰς τήν έπιφάνειαν πάρα πολλά χρωματιστά σημεία (πατήματα) άπλωμένα εἰς όλόκληρον τήν κατεργαζομένην έπιφάνειαν.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 98 έως 101).

4. α) Ἐὰν καλέσωμεν $m = 1$ τὸ μοντούλ, $t_1 = 6 \text{ mm}$ τὸ βῆμα τοῦ σπειρώματος τοῦ κοχλίου τῆς τραπέζης τῆς πλάνης, καὶ (t_2) τὸ βῆμα τοῦ πρὸς κοπήν ὀδοντωτοῦ κανόνος (κρεμαγιέρας) θὰ ἔχωμε :

$$t_2 = m \cdot \pi = 1 \times 3,14 = 3,14 \text{ mm.}$$

Ἡ τράπεζα προχωρεῖ κατὰ 6 mm , ὅταν τὸ χειροστρόφαλον στραφῇ κατὰ μίαν στροφὴν. Ἀφοῦ ὁ βαθμονομημένος δακτύλιος τῆς πλάνης φέρη 120 ὑποδιαίρεσεις εἰς ἑκάστην ὑποδιαίρεσιν, ἡ τράπεζα θὰ προχωρῇ κατὰ $\frac{6}{120} = 0,05 \text{ mm.}$

Ἐπομένως διὰ νὰ προχωρήσωμεν εἰς τὴν θέσιν τῆς δευτέρας αὐλακος, θὰ πρέπει τὸ χειροστρόφαλον τῆς πλάνης νὰ στραφῇ κατὰ $\frac{3,14}{0,05} = 62,8$ ὑποδιαίρεσεις.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$t_2 = m \cdot \pi = 1,5 \times 3,14 = 4,71 \text{ mm.}$$

Ἡ τράπεζα εἰς ἑκάστην ὑποδιαίρεσιν θὰ προχωρῇ κατὰ $\frac{6}{120} = 0,05 \text{ mm.}$ Διὰ νὰ προχωρήσωμεν εἰς τὴν 2αν αὐλακα, τὸ χειροστρόφαλον θὰ στραφῇ κατὰ $\frac{4,71}{0,05} = 94,2$ ὑποδιαίρεσεις.

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 ἔπομένως διὰ τὸ ὑπόλοιπον $0,28$ ($6,28 - 6 = 0,28$) θὰ στραφῇ τὸ χειροστρόφαλον κατὰ $\frac{0,28}{0,05} = 5,6$ ὑποδιαίρεσεις. Δηλαδή 1 στροφή καὶ $5,6$ ὑποδιαίρεσεις.

β) Λείανσιν εἰς τὸν τὸρνον ὀνομάζομε τὴν κατεργασίαν, κατὰ τὴν ὁποίαν ἀφαιροῦμεν ὑλικὸν ἀπὸ τὸ κατεργαζόμενον τεμάχιον δι' ἐνὸς περιστρεφόμενου σμυριδοτροχοῦ συγκρατημένου εἰς τὸ ἐργαλειοφορεῖον, ἀφοῦ πρότερον καθαρισθῇ καὶ ἐλεγχθῇ ἡ εὐθυγράμμισις. Διὰ τὴν στίλβωσιν χρησιμοποιεῖται συνήθως τὸ σμυριδόπανον.

α) Κατά την τórνευσιν στροφάλου εἰς τὸν τórνον, πρέπει νὰ προσέξωμε τὰ ἑξῆς σημεία :

1) Νὰ χρησιμοποιοῖθῃ εἰδικὴ συσκευὴ συγκρατήσεως τοῦ ἄξονος μεταξὺ ἀτράκτου καὶ κουκουβάγιας, ὥστε νὰ συμπίεσῃ ὁ νοητὸς ἄξων τοῦ στροφάλου μὲ τὸν νοητὸν ἄξονα τοῦ τórνου (κεντράρισμα).

2) Νὰ γίνῃ ζυγοστάθμησις διὰ τοποθετήσεως ἀναλόγων ἀντιβάρων.

3) Νὰ ἐκλεγοῦν κατάλληλοι ταχύτητες περιστροφῆς, προώσεως καὶ βάθους τórνευσεως.

β) Ἑργαλειομηχαναὶ ὀνομάζονται αἱ μηχαναὶ ἐκεῖναι, διὰ τῶν ὁποίων ἀλλάσσομε τὴν μορφήν καὶ τὸ μέγεθος ἑνὸς 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) Ἑργαλειομηχανὰς κοπῆς π.χ. τórνος, πλάνη.

β) Ἑργαλειομηχανὰς λειάνσεως π.χ. τροχιστικαὶ ἐργαλείων — λειαντικαὶ κυλίνδρων.

γ) Ἑργαλειομηχανὰς παραμορφώσεως π.χ. κορδονιέρα — στράντζα.

δ) Ἑργαλειομηχανὰς τομῆς π.χ. μηχανοπρίονα.

γ) *Μορφοσίδηρος* εἶναι δοκοὶ ἀτσάλινοι, οἱ ὁποῖοι ἔχουν τυπωμένον μῆκος 4 ἕως 5 μέτρα καὶ διατομὴν εἰς διάφορα σχήματα ὡς π.χ. γωνίας (L), ταῦ (T), πῖ (Π), διπλοῦν ταῦ (I) κ.λπ. Χρησιμοποιεῖται διὰ διαφόρους σιδηροκατασκευάς. Τὰ πλεονεκτήματα τούτου εἶναι :

1) Παρουσιάζουν λόγῳ τῶν νευρώσεων στερεότητα καὶ μηχανικὴν ἀντοχήν εἰς τὴν κατασκευήν.

2) Ἐλαφρότητα καὶ κομψότητα κατασκευῆς.

- 3) Εὐκολίαν εἰς τὴν σύνδεσιν δι' ἡλώσεως ἢ ὀξυγονοκολλήσεως ἢ ἡλεκτροσυγκολλήσεως ἢ κοχλιώσεως.
 4) Ἀλλαγὴν κατευθύνσεως εἰς τὴν κατασκευὴν.
 5) Οἰκονομίαν ὑλικῶν.
 (Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 192, 193, 194).

Ο Μ Α Σ 6η

1. α) *Οἱ ἐλεγκτῆρες (καλίμπρες) εἶναι ὄργανα ἀκριβείας, τὰ ὁποῖα χρησιμοποιοῦμε, μετὰ προσοχῆς, διὰ νὰ μετροῦμε τὰς διαστάσεις τῶν ἐτοιμῶν προϊόντων. Οἱ ἀντελεγκτῆρες εἶναι ὄργανα μεγάλης ἀκριβείας, διὰ τῶν ὁποίων ἐλέγχουμε, κατὰ καιροῦς, τοὺς ἐλεγκτῆρας (ἐλεγκτῆρες τῶν ἐλεγκτῆρων) διὰ νὰ εὐρώμεν ἂν τὰ ὅρια φθορᾶς τῶν ἐλεγκτῆρων εἶναι ἐντὸς τῶν ἐπιτρεπομένων ὁρίων. Ἀνοχὴ κατασκευῆς εἶναι τὸ ἐπιτρεπόμενον σφάλμα εἰς τὴν διάστασιν ἑνὸς τεμαχίου, διότι ἀπόλυτος ἀκρίβεια κατὰ τὴν ἐπεξεργασίαν διαφόρων τεμαχίων δὲν εἶναι δυνατόν νὰ πραγματοποιηθῇ, ἀφοῦ καὶ τὰ ὄργανα, μὲ τὰ ὁποῖα θὰ γίνη ἡ μέτρησις, ἔχουν κατασκευασθῇ καὶ αὐτὰ μὲ κάποιο σφάλμα.*
 (Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 44).

β) Αἱ φραιζαὶ μὲ κεφαλὴν Γιουνιβέρσαλ (Universal) κόβουν ἑλικας μικροῦ καὶ μεγάλου βήματος λόγω τῆς εἰδικῆς στροφῆς των, ἐνῶ ἡ φραιζα Γιουνιβέρσαλ, ποὺ δὲν διαθέτει κεφαλὴν γιουνιβέρσαλ, κόβει ἑλικας λόγω τῆς στροφῆς τῆς τραπέζης, μόνον μεγάλου σχετικῶς βήματος, διότι ἡ τράπεζα στρέφεται ὑπὸ γωνίαν οὐχὶ μεγαλυτέραν τῶν 45° ὡς πρὸς τὸν διαμήκη κινήτηριον ἄξονα τῆς φραιζῆς.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 260).

γ) Ὁ ἐργαλειοδέτης τῆς πλάνης φέρει στερεωμένον τὸ κοπτικὸν ἐργαλεῖον καὶ στηρίζεται ἐπὶ αἰωρουμένης πλακὸς (ποδιᾶς) διὰ τὸν ἐξῆς λόγον : Κατὰ τὴν πρὸς τὰ ἐμπρὸς κίνησιν ἡ αἰωρουμένη πλάξ (ποδιά) εἰσέρχεται εἰς τὴν ὑποδοχὴν της καὶ οὕτω μᾶς δημιουργεῖ μίαν σταθερὰν στήριξιν τοῦ κοπτικοῦ ἐργαλείου. Κατὰ τὴν ἐπιστροφὴν ἡ αἰωρουμένη πλάξ (ποδιά) ἀνυψώνεται

καὶ οὕτω τὸ κοπτικὸν ἐργαλεῖον ὀλισθαίνει ἐπὶ τοῦ τεμαχίου ποὺ κατεργαζόμεθα μὲ μικρὰν τριβήν.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 107).

2. α) Ἡ χρησιμοποίησις χλωριούχου ψευδαργύρου εἰς τὴν κασσιτεροκόλλησιν ἡλεκτρικῶν ἀγωγῶν ἀπαγορεύεται διὰ τοὺς κάτωθι λόγους :

1) Ὁ χλωριούχος ψευδάργυρος εἶναι διαβρωτικὸς καὶ κατατρώγει τὸ συγκολληθὲν μέταλλον.

2) Καταστρέφει τὴν ἡλεκτρικὴν μόνωσίν του.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 330 ἕως 332).

β) Ἡ φραιζα δὲν συνιστᾶται διὰ τὴν κοπήν ὀδόντων εἰς κωνικοὺς ὀδοντωτοὺς τροχοὺς, διότι ἡ ἀκρίβεια δὲν εἶναι μεγάλη καὶ ἡ κοπή τῶν ὀδόντων γίνεται εἰς διαδοχικὰς φάσεις, μέχρις ὅτου ἐπιτύχωμε τὴν κανονικὴν μορφήν τῶν ὀδόντων. Ἡ κοπή κανονικῶν κωνικῶν ὀδοντωτῶν τροχῶν γίνεται εἰς εἰδικὰς ἐργαλειομηχανὰς μὲ μεγάλην ἀκρίβειαν.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 274).

γ) Τὸ ρίνισμα (λιμάρισμα) κατὰ δύο καθετοὺς κατευθύνσεις ἔχει σκοπὸν τὴν ἐξασφάλισιν ἐπιπέδου ἐπιφανείας, διότι τοιουτοτρόπως δυνάμεθα νὰ βλέπωμε τὴν περιοχὴν τοῦ ἀντικειμένου, ποὺ κόβει ἐκείνην τὴν στιγμὴν ἡ λίμα. Ἡ διασταύρωσις τῶν γραμμῶν τοῦ ρινίσματος (λιμαρίσματος) μᾶς δείχνει ποῦ ἀκριβῶς ρινίζομε (λιμάρομεν).

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 91).

3. Ἄς καλέσωμε (B_z) τὸ βῆμα τοῦ πρὸς κοπήν κοχλίου, $B_k = 5 \text{ mm}$ τὸ βῆμα τοῦ σπειρώματος τοῦ κοχλίου σπειρωμάτων τοῦ τόρνου, $A = 20$ τὸν ἀριθμὸν ὀδόντων τοῦ τροχοῦ εἰς τὴν ἄτρακτον, καὶ $K = 100$ τὸν ἀριθμὸν ὀδόντων τοῦ τροχοῦ εἰς τὸν κοχλίαν σπειρωμάτων. Ὁ ἐνδιάμεσος τῶν 60 ὀδόντων δὲν μᾶς ἐνδιαφέρει, διότι δὲν ἐπηρεάζει τὴν σχέσιν μεταδόσεως.

Ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως :

$$\frac{A}{K} = \frac{B_z}{B_k}$$

λύοντες ὡς πρὸς (B_z) ἔχομε :

$$B_z = \frac{A \cdot B_k}{K} = \frac{20 \times 5}{100} = \frac{100}{100} = 1 \text{ mm.}$$

Ἄρα, ἐὰν θέσωμεν εἰς λειτουργίαν τὸν τὸρνον, 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. Ἐὰν 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) Ἀριθμὸς στροφῶν χειροστροφάλου. Ἐὰν λάβωμε φανταστικὸν ἀριθμὸν ὁδόντων $z_\phi = 52$, ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως :

$$n = \frac{i}{z_\phi} = \frac{40}{52},$$

ἥτοι τὸ χειροστροφάλο θὰ στραφῇ κατὰ 40 ὁπὰς εἰς τὸν δίσκον τῶν 52 ὁπῶν, ὁ ὁποῖος 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 χειροστροφάλο θὰ στραφῇ 30 ὁπὰς εἰς τὸν δοθέντα δίσκον τῶν 39 ὁπῶν.

Μὲ αὐτὴν ὅμως τὴν στροφήν τοῦ χειροστροφάλου θὰ ἔχωμε τροχὸν 52 ὁδόντων ἀντὶ 51. Ἐπομένως προχωροῦμεν εἰς τὴν χρήσιν ὁδοντωτῶν τροχῶν, τοὺς ὁποῖους ὑπολογίζομε μὲ τὴν διαφορικὴν διαίρεσιν. Ἐὰν (Δ) εἶναι ἡ διαφορὰ ὁδόντων (z) καὶ (z_ϕ) θὰ ἔχωμεν :

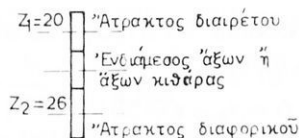
$$\Delta = z_\phi - z = 52 - 51 = 1.$$

Ἐάν (z_1) εἶναι ὁ τροχὸς εἰς τὴν ἄτρακτον καὶ (z_2) ὁ τροχὸς εἰς τὴν ἄτρακτον 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 ὀδοντωτοὶ τροχοὶ εἶναι $z_1 = 20$ καὶ $z_2 = 26$, διὰ τῶν ὁποίων θὰ ἐπιτύχωμε τὴν κοπὴν τῶν 51 ὀδόντων.

Σχέδιον ὀδοντωτῶν τροχῶν :



Ὁ ἀριθμὸς ὀδόντων ἐνδιάμεσου μὲ ὅσουσδήποτε ὀδόντας.

Υπολογισμὸς ἐξωτερικῆς διαμέτρου :

Ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως :

$$D_k = (z + 2) = 2 \times (51 + 2) = 2 \times 53 = 106 \text{ mm.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

Ἐάν λάβωμε φανταστικὸν ἀριθμὸν ὀδόντων $z_\phi = 54$,

$$n = \frac{i}{z_\phi} = \frac{40}{54}.$$

Ἀλλὰ 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 ὀπᾶς 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 $z_\phi = 58$,

$$n = \frac{i}{z_\phi} = \frac{40}{58}.$$

Ἀλλὰ δίσκος τῶν 58 ὁπῶν δὲν μᾶς δίδεται.

$$\frac{40}{54} = \frac{2 \times 20}{2 \times 29} = \frac{20}{29} = \frac{\alpha}{\beta},$$

ἤτοι τὸ χειροστρόφαλον θὰ στραφῇ 20 ὁπὰς εἰς τὸν δίσκον τῶν 29 ὁπῶν 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 ἐξωτερικῆς 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 ὁπῆς, $n = 180$ τὰς στροφὰς ἀνὰ λεπτὸν τοῦ τρυπάνου, $\alpha = 0,001''$ τὴν μηχανικὴν πρόωσιν τοῦ δραπάνου ἀνὰ στροφὴν καὶ (t) τὸν ἀπαιτούμενον χρόνον διὰ τὴν διάνοισιν τῆς ὁπῆς θὰ ἔχωμε :

Τὰ $\frac{5''}{16}$ ἀντιστοιχοῦν εἰς $0,3125''$. Ἡ ἀνὰ λεπτὸν πρόωσις τοῦ τρυπάνου (α_1) θὰ εἶναι :

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 180 \times 0,001 = 0,180''.$$

Ἀρα ὁ ἀπαιτούμενος χρόνος διὰ τὴν διάνοισιν τῆς ὁπῆς εἶναι :

$$t = \frac{W}{\alpha_1} = \frac{0,3125}{0,180} = 1' 43'',$$

ἤτοι 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 $0,750''$ ὁμοίως ὥς ἂν $\alpha_1 = 0,180''$

$$t = \frac{W}{\alpha_1} = \frac{0,750}{0,180} = 4' 10''.$$

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 99).

Ο Μ Α Σ 7η

1. α) Τὰ πλεονεκτήματα τῆς θερμῆς σφυρηλασίας εἶναι :

1) Δυνατότης εὐκόλου διαμορφώσεως τῶν διαφόρων μεταλλικῶν τεμαχίων εἰς τὴν ἐπιθυμητὴν μορφήν, διότι διὰ τῆς πυρώσεως δυνάμεθα νὰ μαλακώσωμε τὸ ὑλικόν.

2) Κατὰ τὴν κατεργασίαν ἀποφεύγομε τὴν θραῦσιν ἢ τὴν ρωγμὴν τοῦ τεμαχίου καὶ τὴν σκλήρυνσιν, τὴν ὁποίαν ὑφίσταται τὸ ὑλικόν, ὅταν τὸ κατεργαζώμεθα ἐν ψυχρῷ.

3) Εὐκολος κοπὴ διαφόρων μεταλλικῶν τεμαχίων μεγάλων διαστάσεων.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 197 ἕως 200).

β) Τὰ χαρακτηριστικὰ μιᾶς ρίνης (λίμας) εἶναι τρία :

1) Τὸ μέγεθος.

2) Τὸ σχῆμα.

3) Ἡ πυκνότης τῶν ὀδόντων.

Ἡ ρίνη (λίμα) λειάνσεως εἶναι μὲ πολὺ πυκνὴν ὀδόντωσιν καὶ χρησιμοποιεῖται διὰ λεπτὸν λιμάρισμα (γυάλισμα) ἐπιφανειῶν.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 76 καὶ 78).

γ) Ἡ συγκράτησις τεμαχίων εἰς τὴν φραίζαν συνήθως γίνεται :

1) Ἐπὶ τῆς τραπέζης ἀπ' εὐθείας μὲ φουρκέτας.

2) Ἐπὶ χυτοσιδηρῶν γωνιῶν.

3) Ἐπὶ συνδηκτόρων (μεγγενῶν).

4) Ἐπὶ τοῦ διαιρέτου.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 236).

2. α) Ἐὰν καλέσωμεν $F = 15'' \times 15''$ τὰς διαστάσεις τῆς πρὸς κατεργασίαν ἐπιφανείας εἰς τὴν πλάνην, $V = 4$ σπείρας ἀνὰ ἴντσαν τὸ σπείρωμα τοῦ κοχλίου προώσεως τῆς τραπέζης, $l = 50$ τὰς πλήρεις διαδρομὰς ἀνὰ πρῶτον λεπτὸν τῆς πλάνης, $z_1 = 40$ τοὺς ὀδόντας τοῦ ὀδοντωτοῦ τροχοῦ προώσεως, (π) τὴν πρόωσιν κατὰ 2 ὀδόντας καὶ (t) τὸν χρόνον κατεργασίας θὰ ἔχωμε :

Τὸ βῆμα τοῦ κοχλίου προώσεως εἶναι :

$$h = \frac{1''}{4} = \frac{25,4}{4} = 6,35 \text{ mm ἀνὰ στροφὴν.}$$

Ἡ πρόωσις ἀνὰ ὀδόντα εἶναι :

$$\alpha = \frac{h}{z_1} = \frac{6,35}{40} = 0,159 \text{ mm καὶ ἀνὰ παλινδρόμησιν.}$$

$$\alpha_1 = 2\alpha = 2 \times 0,159 = 0,318 \text{ mm.}$$

Ἐὰν $W = 15''$, ἥτοι $15 \times 25,4 = 381$,

ὁ χρόνος κατεργασίας δι' ἓνα πέρασμα (πάσσο) εἶναι :

$$t = \frac{W}{l \cdot \alpha_1} = \frac{381}{50 \times 0,318} = \frac{381}{15,9} = 24' \text{ πρῶτα λεπτά.}$$

$$t = 24'.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\alpha = \frac{h}{z_1} = \frac{6,35}{36} = 0,176 \text{ mm καὶ}$$

$$\alpha_1 = 2\alpha = 2 \times 0,176 = 0,352 \text{ mm.}$$

$W = 18''$ ἥτοι $18 \times 25,4 = 457,2 \text{ mm.}$

$$t = \frac{W}{l \cdot \alpha_1} = \frac{457,2}{45 \times 0,352} = \frac{457,2}{15,84} = 29' 52''.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\alpha = \frac{h}{z_1} = \frac{6,35}{30} = 0,213 \text{ mm} \quad \text{καί}$$

$$\alpha_1 = 2\alpha = 2 \times 0,213 = 0,426 \text{ mm.}$$

$$W = 20'' \quad \text{ἤτοι} \quad 20'' \times 25,4 = 508 \text{ mm.}$$

$$t = \frac{W}{l \cdot \alpha_1} = \frac{508}{40 \times 0,426} = \frac{508}{17,04} = 29' 48''.$$

β) Ἡ φιάλη τοῦ ὀξυγόνου φέρει μίαν μπλὲ διακριτικὴν ταινίαν (λωρίδα), ἐνῶ ἡ φιάλη τῆς ἀσετυλίνης φέρει κιτρίνην τοιαύτην (εἰς τὴν Ἑλλάδα ἐπεκράτησε).

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 349) .

3. α) Ἐὰν 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 :

Ὁ ὄγκος (V_1) τοῦ ζητουμένου τεμαχίου μετὰ τὴν διόγκωσίν του εἰς τὴν κάμινον θὰ εἶναι :

$$V_1 = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4} \cdot l_1,$$

ὁ δὲ ὄγκος (V_2) τοῦ διατιθεμένου τεμαχίου εἶναι :

$$V_2 = \frac{\pi \cdot d_2^2}{4} \cdot l_2.$$

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω σχέσεων ἔχομεν :

$$V_1 = V_2 \quad \text{ἤτοι} \quad d_1^2 \cdot l_1 = d_2^2 \cdot l_2$$

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' ὄψιν τὸ ποσοστὸν τῆς φθορᾶς (φύρας) 15%, θὰ εἶναι :

$$l_2 = 67,5 + \Phi = 67,5 + \frac{67,5 \times 15}{100} = 67,5 + 10,13 = 77,63 \text{ mm.}$$

Ἄρα τὸ μῆκος τοῦ τεμαχίου, ποῦ θὰ πάρωμεν ἀπὸ τὴν ἀποθήκην τοῦ Μηχανουργείου, θὰ εἶναι 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 ἐργαλεῖον διὰ τὴν κοπὴν σπειρώματος εἰς τὸν τὸρνον κεντράρεται οὕτως, ὥστε : α) Ἡ διχοτόμος τῆς κορυφῆς τῆς κόψεως τοῦ νὰ διέρχεται καθέτως πρὸς τὸν ἄξονα τῆς πρὸς κοπὴν κοχλιώσεως ἐσωτερικῆς ἢ ἐξωτερικῆς. β) Τὸ ὕψος τῆς κοπτικῆς ἀκμῆς τοῦ νὰ εὐρίσκεται εἰς τὸ ὕψος τῆς πόντας τοῦ τὸρνου.

4. α) Ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα κάμουν τοὺς κοπτήρας ἀπὸ ταχυχάλυβα νὰ αὐξάνουν τὴν παραγωγικότητά των, ἐν σχέσει μὲ τοὺς κοπτήρας ἀπὸ κοινὸν χάλυβα εἶναι τὰ ἑξῆς :
Τὰ ἐργαλεῖα ἀπὸ ταχυχάλυβα ἔχουν μεγαλυτέραν παραγωγικότητα ἀπὸ ἐκεῖνα ἐκ κοινοῦ χάλυβος ἐργαλείων, διότι διατηροῦν τὴν κοπτικὴν των ἰκανότητα εἰς ὑψηλοτέρας θερμοκρασίας. Ἔτσι δυνάμεθα νὰ ἐργαζώμεθα μὲ μεγαλυτέρας ταχύτητας καὶ νὰ ἔχωμε μεγαλυτέραν παραγωγικότητα.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 63).

β) Εἰς τοὺς σπειροτόμους (κολαοῦζα) ἡ φορὰ περιστροφῆς ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ εἶδος τοῦ σπειρώματος ποῦ θὰ κόψωμεν. Ἐὰν τὸ σπείρωμα εἶναι ἀριστερόν, τότε θὰ στραφῇ ἡ μανέλλα τοῦ σπειροτόμου ἀριστερά. Ἐὰν εἶναι δεξιόν, τότε θὰ στραφῇ δεξιὰ καὶ κατὰ διαστήματα στρέφομε τὴν μανέλλαν ἀντιστρόφως διὰ νὰ κοπῇ τὸ γραῖζι καὶ νὰ πέση. 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 ἐξέρχεται τὸ γλύφανον. Κατὰ τὴν περιστροφὴν πιέζομε τὴν μανέλλαν ἐλαφρῶς πρὸς τὰ κάτω.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 117 καὶ 152).

Υ) Ὁ *μανομετρο-ἐκτονωτής* εἰς τὰς ὀξυγονοκολλήσεις χρειάζεται διὰ τὴν ρύθμισιν, μέσω καταλλήλου ρυθμιστικοῦ κοχλίου καὶ μεμβράνης, τῆς πιέσεως τοῦ ἀερίου λειτουργίας εἰς τὰς σωληνώσεις τοῦ ἐργαλείου συγκολλήσεως ἢ κοπτῆς καὶ διὰ τὴν μέτρησιν διὰ τῶν μανομέτρων τῆς πιέσεως τοῦ ἀερίου τῆς φιάλης καὶ τῶν σωλῆνων. Ἐπὶ τοῦ μανομετρο-ἐκτονωτοῦ ὑπάρχει καὶ ἀσφαλιστικὴ δικλὴς διὰ τὴν ἀσφάλειαν τῶν φιαλῶν ἀπὸ αἰφνιδίας ὑπερπιέσεις, ποὺ ἀναπτύσσονται κατὰ τὴν λειτουργίαν τοῦ ἐργαλείου ὀξυγονοκολλήσεως ἢ ὀξυγονοκοπῆς.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 349, 355).

5. α) Αἱ ὁριακαὶ τιμαὶ τῆς ἐν λόγω διαστάσεως τοῦ ἄξονος εἶναι :

$$A_{\mu\gamma} = 40,050 \text{ mm} \text{ καὶ } A_{\epsilon\lambda} = 39,940 \text{ mm}.$$

Ἀφοῦ $X_{\epsilon\lambda} = 0,01 \text{ mm}$ τὸ ἐλάχιστον τῆς χάρης, τότε θὰ ἔχωμεν :

$$X_{\epsilon\lambda} = B_{\epsilon\lambda} - A_{\mu\gamma} \text{ ἢ } B_{\epsilon\lambda} = A_{\mu\gamma} + X_{\epsilon\lambda},$$

ἀντικαθιστῶντες τὰς δοθείσας τιμὰς ἔχομεν :

$$B_{\epsilon\lambda} = 40,050 + 0,010 = 40,060 \text{ mm}.$$

Ἐπειδὴ ὁμως ἡ ἀνοχὴ μὲ τὸν ἄξονα εἶναι $0,050 + 0,060 = 0,110 \text{ mm}$, θὰ ἔχωμεν :

$$B_{\mu\gamma} = 40,060 + 110 = 40,170 \text{ mm}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$A_{\mu\gamma} = 30,020 \text{ mm} \text{ καὶ } A_{\epsilon\lambda} = 29,970 \text{ mm}.$$

$$B_{\epsilon\lambda} = A_{\mu\gamma} + X_{\epsilon\lambda} = 30,020 + 0,010 = 30,030 \text{ mm}.$$

$$B_{\mu\gamma} = B_{\epsilon\lambda} + \text{Ἀνοχή, ἀλλὰ Ἀνοχή} = 0,030 + 0,020 = 0,050 \text{ mm}.$$

$$B_{\mu\gamma} = 30,030 + 0,050 = 30,080 \text{ mm}.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$A_{\mu\epsilon\gamma} = 20,040 \text{ mm} \quad \text{καὶ} \quad A_{\epsilon\lambda} = 19,950 \text{ mm.}$$

$$B_{\epsilon\lambda} = A_{\mu\epsilon\gamma} + X_{\epsilon\lambda} = 20,040 + 0,010 = 20,050 \text{ mm.}$$

$$B_{\mu\epsilon\gamma} = B_{\epsilon\lambda} + \text{'Ανοχή, ἀλλὰ 'Ανοχή} = 0,050 + 0,040 = 0,090 \text{ mm.}$$

$$B_{\mu\epsilon\gamma} = 20,050 + 0,090 = 20,140 \text{ mm.}$$

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 40).

β) Παραδείγματα χρησιμοποίησεως κορδονιέρας εἶναι ἡ διαμόρφωσις χειλέων δοχείων καὶ ἡ παρεμβολὴ συρματιδίου ἐνισχύσεως. Παράδειγμα χρησιμοποίησεως μηχανήματος διαμορφώσεως ἐλασμάτων (στράντζας) εἶναι ἡ κάμπις σιδηροφύλλων διὰ κατασκευὰς κυτίων.

Παράδειγμα χρησιμοποίησεως κυλίνδρου κάμψεως εἶναι ἡ κυκλικὴ κάμπις σιδηροφύλλων καὶ ἡ μετατροπὴ τούτων εἰς σωλῆνας διαφόρων διαστάσεων. Ἐπίσης ἡ κατασκευὴ ἐλασματίνων κυλινδρικῶν σωμάτων λεβήτων.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 266 ἕως 269).

Ο Μ Α Σ 8η

1. Ἐὰν καλέσωμεν $m = 1$ τὸ μοντούλ, $H = \frac{1}{8}$ ἴντσας τὸ βῆμα τοῦ καθέτου κοχλίου τῆς φραιζης, $\beta = 125$ τὰς ὑποδιαίρέσεις τοῦ βαθμονομημένου δακτυλίου τῆς φραιζης καὶ (h) τὸ ὕψος τῶν ὁδόντων (βάθος), δυνάμεθα νὰ ὑπολογίσωμε τὰς ὑποδιαίρέσεις ποὺ θὰ ἀπαιτηθοῦν διὰ τὴν κοπὴν τοῦ ὕψους (βάθους) τοῦ ὁδόντος ὡς ἑξῆς :

$$h = 2,166 \cdot m = 2,166 \times 1 = 2,166 \text{ mm.}$$

Ἡ τράπεζα ἀνέρχεται εἰς μίαν στροφὴν τοῦ χειροστροφάλου τῆς κατὰ $\frac{1''}{8} = \frac{25,8}{8} = 3,175 \text{ mm}$ καὶ εἰς ἐκάστην ὑποδιαίρεσιν ἡ τράπεζα ἀνέρχεται :

$$\frac{3,175}{125} = 0,0254 \text{ mm.}$$

Διὰ τὴν κοπήν τοῦ ὕψους (βάθους) τοῦ ὀδόντος 2,166 mm θὰ ἀπαιτηθοῦν :

$$\frac{2,166}{0,0254} \simeq 85 \text{ ὑποδιαιρέσεις.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$h = 2,166 \cdot m = 2,166 \times 1,5 = 3,239 \text{ (στρογγυλὸν } 3,24 \text{ mm).}$$

Ἡ τράπεζα εἰς ἐκάστην ὑποδιαίρεσιν ἀνέρχεται :

$$\frac{3,175}{125} = 0,0254 \text{ mm.}$$

Διὰ τὴν κοπήν τοῦ βάθους θὰ ἀπαιτηθοῦν 1 στροφή τοῦ χειροστροφάλου τῆς τραπεζῆς καὶ διὰ τὸ ὑπόλοιπον 0,065 mm :

$$(3,24 - 3,175 = 0,065),$$

$$\frac{0,065}{0,0254} \simeq 2,5 \text{ ὑποδιαιρέσεις.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$h = 2,166 \cdot m = 2 \times 2,166 = 4,332.$$

Ἡ τράπεζα ἀνέρχεται εἰς ἐκάστην ὑποδιαίρεσιν :

$$\frac{3,175}{125} = 0,0254 \text{ mm.}$$

Διὰ τὴν κοπήν τοῦ βάθους θὰ ἀπαιτηθοῦν 1 στροφή τοῦ χειροστροφάλου τῆς τραπεζῆς καὶ διὰ τὸ ὑπόλοιπον 1,157 mm :

$$(4,332 - 3,175 = 1,157)$$

$$\frac{1,157}{0,0254} \simeq 45 \text{ ὑποδιαιρέσεις.}$$

2. α) Τὰ εἶδη ἡλεκτροσυγκολλήσεων εἶναι :

1) Ἡλεκτροσυγκολλήσεις μετὰ τόξον : Παράδειγμα τούτου εἶναι ἡ ἡλεκτροσυγκόλλησις ἐλασμάτων.

2) Ἡλεκτροσυγκολλήσεις μετὰ ἀντίστασιν.

Παράδειγμα χρησιμοποίησεως τῆς ἡλεκτροσυγκολλήσεως μετὰ ἀντίστασιν εἶναι ἡ συγκόλλησις ἐλασμάτων ἐν ἐπαφῇ εὐρίσκομένων διὰ τῆς πιέσεως ὑπὸ πόντας (ψυγεῖα, κυτία κ.λπ.). Ὑπὸ

περιστρεφόμενων δίσκων (ἡλεκτρορραφή κυτίων ἢ ἄλλων κατασκευῶν). Ἐπίσης ἡλεκτροσυγκόλλησις τόξου εἶναι ἡ συγκόλλησις ἄκρων (συγκόλλησις ἄξόνων κατὰ πρόσωπον, πριονοκορδελῶν κ.λπ.).

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 376 ἕως 378 καὶ 387 ἕως 390).

β) Ἡ πόντα τῆς κινητῆς ἔδρας (κουκουβάγια) πρακτικῶς ἐλέγχεται, ἐὰν εὐρίσκεται εἰς τὸν νοητὸν ἄξονα τοῦ τόρνου ὡς κάτωθι :

1) Διὰ τῆς συγκρίσεως μὲ μεταφορὰν καὶ ἐξ ἐπαφῆς τῶν δύο κορυφῶν τῶν κέντρων.

2) Διὰ τορνεύσεως ἑνὸς ἄξονος καὶ μετρήσεως τῶν διαμέτρων τῶν ἄκρων του.

3) Δι' ἐπιθεωρήσεως τῶν χαραγῶν ὀπισθεν τῆς κουκουβάγιας. (Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 149).

γ) Ἡ ἀνανέωσις τῆς κοπτικῆς ἱκανότητος ἑνὸς σμυριδοτροχοῦ γίνεται δι' ἑνὸς τεμαχίου ἀδάμαντος, τὸ ὁποῖον στερεοῦται εἰς τὴν ἄκρην κυλινδρικοῦ στελέχους. Κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ἐργασίας αὐτῆς πρέπει νὰ ψύχεται τὸ τεμάχιον ἀδάμαντος μὲ ψυκτικὸν ὑγρὸν. Πολλὰς φορὰς χρησιμοποιοῦμεν εἰδικὰ ἀκονιστήρια τροχῶν, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται ἀπὸ μίαν μανέλλαν, εἰς τὴν ἄκρην τῆς ὁποίας ὑπάρχει ἓνας ἀριθμὸς χαλυβδίνων δίσκων, οἱ ὁποῖοι περιστρέφονται περὶ ἄξονίσκον. Ἡ μανέλλα τοποθετεῖται ἐπὶ ὑποστηρίγματος καὶ κινεῖται δεξιὰ - ἀριστερὰ παραλλήλως πρὸς τὸν ἄξονα τοῦ τροχοῦ. Πολλὰς φορὰς ἐπίσης ἀκονίζομε τοὺς σμυριδοτροχοὺς μὲ τεμάχια σμυριδοτροχοῦ ἢ σμυριδόλιμας.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 295).

3. α) Ἐὰν καλέσωμε $V = 37$ τὴν χωρητικότητά τῆς φιάλης ὀξυγόνου εἰς λίτρα ὕδατος, $P_1 = 100$ ἀτμοσφαιρας τὴν πίεσιν τοῦ ὀξυγόνου τῆς φιάλης πρὸ τῆς ἐνάρξεως τῆς ὀξυγονοκολλήσεως καὶ $P_2 = 90$ ἀτμοσφαιρας τὴν πίεσιν τοῦ ὀξυγόνου τῆς φιάλης μετὰ τὸ πέρας τῆς ὀξυγονοκολλήσεως, δυνάμεθα νὰ εὕρωμε τὸ περιεχόμενον ὀξυγόνον (α) ἐντὸς τῆς φιάλης πρὸ τῆς ἐνάρξεως τῆς ὀξυγονοκολλήσεως :

$$\alpha = V \cdot P_1 = 37 \times 100 = 3\,700 \text{ κυβικαὶ παλάμαι.}$$

Τὸ περιεχόμενον εἰς ὀξυγόνον (β) ἐντὸς τῆς φιάλης μετὰ τὸ πέρασ τῆς ὀξυγονοκόλλησεως εἶναι :

$$\beta = V \cdot P_2 = 37 \times 80 = 2\,960 \text{ κυβικαὶ παλάμαι.}$$

Διὰ τὸν ὑπολογισμὸν τῶν καταναλωθέντων κυβικῶν (κ) κατὰ τὴν ὀξυγονοκόλλησιν ἔχομεν :

$$\kappa = \alpha - \beta = 3\,700 - 2\,960 = 740 \text{ κυβικαὶ παλάμαι ἢ } 0,74 \text{ m}^3.$$

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 ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν συντελεστὴν διαστολῆς καὶ ἀπὸ τὸ μέγεθος τῆς διαστάσεως.

Διὰ νὰ ἀποφύγωμε τοὺς ὑπολογισμοὺς δι' ἑκάστην διάστασιν τοῦ προτύπου χρησιμοποιοῦμεν εἰδικὰ μέτρα, τὰ ὀνομαζόμενα *μέτρα τοῦ προτυποποιῶ*, μὲ ὑποδιαίρέσεις τῆς ἴντσας καὶ τοῦ μέτρου ἠϋξημένα κατὰ 5 ἕως 25 $\frac{0}{100}$ ἀναλόγως μὲ τὸν συντελεστὴν διαστολῆς τοῦ μετάλλου τοῦ χυτεύματος. Τὸ μέτρον τοῦ προτυποποιῶ διαφέρει ἀπὸ τὰ συνήθη μέτρα, διότι εἶναι ἠϋξημένα κατὰ 5 ἕως 25 $\frac{0}{100}$, ἀναλόγως τοῦ συντελεστοῦ διαστολῆς τοῦ μετάλλου καὶ ὁ προτυποποιὸς μετρεῖ ἀπ' εὐθείας εἰς τὸ πρότυπον, χωρὶς νὰ προσθέτῃ εἰς ἑκάστην διάστασιν τὸ πρόσθετον ποσὸν τῆς διαστολῆς.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 404).

4. α) 1) Ἀπλῆς τομῆς (μονόκοπον).

Κοπή αὐλάκος σφηνὸς καὶ γενικῶς αὐλάκων, φραιζάρισμα ἐπιπέδων ἐπιφανειῶν καὶ διάφοροι ἀποκοπταὶ τεμαχίων.

2) Διπλῆς κοπῆς (δίκοποι).

Φραιζάρισμα προσώπων καὶ κοπή αὐλάκων.

3) Τριπλῆς κοπῆς (τρίκοπον).

Πολλαπλοῦν φραιζάρισμα τεμαχίων καὶ κοπή συνθέτων αὐλάκων. (Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 239).

β) Κατὰ τὴν ὀξυγονοκοπήν λαμβάνει χώραν τὸ χημικὸν φαινόμενον τῆς ταχυτάτης ἐνώσεως τοῦ ὀξυγόνου μετὰ τοῦ μετάλλου, δηλαδὴ ταχεῖα ὀξειδωσις αὐτοῦ. Οἱ ἐκσφενδονιζόμενοι ἐρυθροπορωμένοι κόκκοι κατὰ τὴν ὀξυγονοκοπήν εἶναι ὀξειδία τοῦ μετάλλου ποὺ κόβεται (π.χ. ὀξειδία σιδήρου).

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 364 ἕως 366).

5. Ἐὰν καλέσωμε $d = 80 \text{ mm}$ τὴν διάμετρον τοῦ ἄξονος ποὺ θὰ τορνεύσωμεν, $n = 80$ στροφὰς ἀνὰ λεπτὸν τοῦ τόρνου, (v) τὴν ταχύτητα τοῦ τόρνου εἰς μέτρα ἀνὰ λεπτὸν καὶ $v_k = 12 - 18 \text{ m/min}$ τὴν ἐπιτρεπομένην ταχύτητα κοπῆς, θὰ ἔχωμεν :

$$v_k = \pi \cdot d \cdot n = 3,14 \times 0,08 \times 80 = 20,096 \text{ m/min.}$$

Ἡ ταχύτης τοῦ τόρνου δὲν εἶναι κανονικὴ, διότι εἶναι μεγαλυτέρα τῆς μεγίστης ἐπιτρεπομένης ταχύτητος κοπῆς τῶν 18 m/min κατὰ $2,096 \text{ m/min}$, ἥτοι $20,096 - 18 = 2,096 \text{ m/min}$.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$v_k = \pi \cdot d \cdot n = 3,14 \times 0,1 \times 80 = 25,12 \text{ μέτρα ἀνὰ λεπτόν.}$$

Ἡ ταχύτης τοῦ τόρνου δὲν εἶναι κανονικὴ, διότι εἶναι μεγαλυτέρα τῆς ἐπιτρεπομένης κατὰ $7,12$ μέτρα ἀνὰ λεπτόν, ἥτοι :

$$25,12 - 18 = 7,12 \text{ m/min.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$v_k = \pi \cdot d \cdot n = 3,14 \times 0,12 \times 80 = 30,144 \text{ μέτρα ἀνὰ λεπτόν.}$$

Ἡ ταχύτης τοῦ τóρνου δὲν εἶναι κανονικὴ, διότι εἶναι μεγαλυτέρα τῆς ἐπιτρεπομένης κατὰ 12,144 μέτρα ἀνὰ λεπτόν ἥτοι :

$$30,144 - 18 = 12,144 \text{ m/min.}$$

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 173).

Ο Μ Α Σ 9η

1. α) Ἐὰν καλέσωμεν $m = 1$ τὸ μοντούλ, $t_1 =$ τὸ βῆμα τοῦ ὀδοντωτοῦ κανόνος (κρεμαγιέρας), $t_2 = 5 \text{ mm}$ τὸ βῆμα τοῦ κοχλίου τῆς τραπέζης τῆς φραιζῆς καὶ $\beta = 100$ τὰς ὑποδιαίρέσεις τοῦ βαθμονομημένου δακτυλίου τοῦ χειροστροφάλου, δυνάμεθα νὰ εὗρωμε τὸ βῆμα τοῦ ὀδοντωτοῦ κανόνος ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως :

$$t_1 = m \cdot \pi = 1 \times 3,14 = 3,14 \text{ mm.}$$

Ἐπειδὴ τὸ χειροστροφάλον τῆς κινήσεως τῆς τραπέζης τῆς φραιζῆς φέρει 100 ὑποδιαίρέσεις, εἰς ἑκάστην ὑποδιαίρεσιν τοῦ χειροστροφάλου, θὰ κινηθῇ ἡ τράπεζα κατὰ :

$$\frac{5}{100} = 0,05 \text{ mm.}$$

Ὁ ἀριθμὸς τῶν ὑποδιαιρέσεων διὰ νὰ μεταφερθῇ τὸ ἐργαλεῖον εἰς τὸν δεῦτερον αὐλακα θὰ εἶναι :

$$\frac{3,14}{0,05} = \frac{314}{5} = 62,8 \text{ ὑποδιαίρέσεις.}$$

Ἄρα διὰ νὰ μεταφέρωμε τὸ ἀντικείμενον εἰς τὴν θέσιν τοῦ δευτέρου αὐλακος, θὰ περιστρέψωμε τὸ χειροστροφάλον τῆς τραπέζης κατὰ 62,8 ὑποδιαίρέσεις.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$t = m \cdot \pi = 1,5 \times 3,14 = 4,71 \text{ mm.}$$

Ἡ τράπεζα θὰ κινηθῇ εἰς ἑκάστην ὑποδιαίρεσιν κατὰ :

$$\frac{5}{100} = 0,05 \text{ mm,}$$

$$\frac{4,71}{0,05} = \frac{471}{5} = 94 \text{ ὑποδιαίρέσεις.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

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

Τὸ χειροστρόφαλον τῆς τραπέζης θὰ στραφῇ κατὰ 1 στροφὴν καὶ κατὰ :

$$\frac{1,28}{0,05} = \frac{128}{5} = 25,6 \text{ ὑποδιαίρέσεις,}$$

δηλαδή τὸ ὑπόλοιπον ($6,28 - 5 = 1,28$).

β) Κατὰ τὴν γλύφανσιν κωνικῶν ὀπῶν ἀφαιρεῖται 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 διαθέτουμε τὰ προαναφερόμενα ἐργαλεῖα (γλύφανον ξεχονδρίσματος ἢ κωνικὸν τρύπανον), τότε καλὸν εἶναι νὰ ἀρχίσωμε με τρύπανα διαφόρων διαμέτρων ἔτσι, ὥστε ἡ ὀπὴ νὰ γίνῃ 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) Ὅριζόντιος πλάνη με παλινδρομοῦν ἢ τὸ κοπτικὸν ἐργαλεῖον ἢ τὸ τεμάχιον.

2) Κατακόρυφος πλάνη.

Ἡ ὀριζόντιος πλάνη ἐκτελεῖ ἐργασίας ὡς τὸ πλάνισμα ὀριζοντίων καὶ κεκλιμένων ἐπιφανειῶν, σφηνόδρομοι, χελιδονοουρά, αὐλακὰς σχήματος ταῦ.

Ἡ κατακόρυφος πλάνη ἐκτελεῖ ἐργασίας, ὡς σφηνόδρομοι ὁδοντωτῶν τροχῶν, τροχαλιῶν, ἐσωτερικὰ πολὺσφηνα, πλάνισμα ὀπῶν διαφόρων σχημάτων κ.λπ.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 102).

β) Τὸ σταθερὸν καβαλλέτον στερεοῦται σταθερῶς εἰς τὴν βάσιν (κρεβάτι) τοῦ τὸρνου καὶ χρησιμεύει διὰ τὴν ὑποστήριξιν τῶν ἀξόνων, ποὺ δὲν στηρίζονται εἰς τὴν πόνταν τῆς κινητῆς ἔδρας (κουκουβάγιας) ἢ καὶ πολλὰς φορὰς ποὺ στηρίζονται εἰς αὐτήν.

Παράδειγμα : Έσωτερική τórνευσις, κοχλιοστόμησις κ.λπ. τοῦ ἄκρου ἄξονος ἢ σωλῆνος.

Τὸ κινητὸν καβαλλέτον στηρίζεται εἰς τὸ ἐργαλειοφορεῖον (σε-πὸρτ) καὶ μεταφέρεται εἰς τὴν κίνησιν μαζί του. Ἀντιστηρίζει τὸ κατεργαζόμενον τεμάχιον κατὰ τὴν πίεσιν τοῦ ἐργαλείου κοπῆς.

Παράδειγμα : Τórνευσις μικρᾶς διαμέτρου εὐκάμπτου ἄξονος ἢ γενικῶς ἄξονος, ποὺ χρῆζει μεγάλης ἀκριβείας εἰς τὴν τórνευσιν καὶ εἶναι μεγάλου μήκους.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 158).

γ) Μίαν ἔσωτερικὴν κοχλίωσιν δυνάμεθα νὰ τελειώσωμε μὲ ἓνα μόνον σπειροτόμον (κολαοῦζο), τὸν πρῶτον κωνικόν, εἰς τὴν περίπτωσιν διανοίξεως ἀνοικτῆς ὀπῆς, διότι, ὅταν χρησιμοποιήσωμε παραλλήλους σπειροτόμους (κολαοῦζα), τότε ὑποχρεωτικῶς θὰ χρησιμοποιήσωμε καὶ τοὺς τρεῖς σπειροτόμους (σειράς).

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 369).

3. α) Ἐδῶ ἀντὶ 25,4 χρησιμοποιοῦμε τὴν κλασματικὴν του μορφήν $\frac{330}{13}$. Ἐὰν καλέσωμε $B_z = 1 \text{ mm}$ τὸ βῆμα τοῦ πρὸς κοπὴν σπειρώματος, $B_k = 4$ σπείρας ἀνὰ 1'' τὸ σπείρωμα τοῦ κοχλίου σπειρωμάτων τοῦ τórνου, θὰ ἔχωμεν ἓκ τῆς γνωστῆς σχέσεως :

$$\begin{aligned} \frac{A}{K} &= \frac{B_z}{B_k} = \frac{\frac{1}{330}}{\frac{1}{4}} = \frac{13}{330} = \frac{4 \times 13}{330} = \frac{4}{3} \times \frac{13}{110} = \\ &= \frac{4 \times 13 \times 5}{3 \times 5 \times 110} = \frac{4}{15} \times \frac{65}{110} = \frac{4 \times 5}{15 \times 5} \times \frac{65}{110} = \frac{20}{75} \times \frac{65}{110} \end{aligned}$$

οἱ ἀνταλλακτικοὶ ὀδοντοτροχοί.

Εὗρεσις 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 εἶναι 0,0006 mm.

Έλεγχος έμπλοκής :

Διὰ νὰ έμπλέκονται οί άνωτέρω όδοντωτοί τροχοί, πρέπει νά άληθεύουν αί έξής σχέσεις :

$$\begin{aligned} z_3 &< z_1 + z_2 & \text{ήτοι} & 65 < 20 + 75 \\ \text{καί} \quad z_2 &< z_3 + z_4 & \text{ήτοι} & 75 < 65 + 110. \end{aligned}$$

Σχέδιον τοποθετήσεως όδοντωτών τροχών.



Διὰ τὰ έντός παρενθέσεως δεδομένα :

$$\begin{aligned} \frac{A}{K} &= \frac{B_z}{B_k} = \frac{2}{\frac{330}{13}} = \frac{2}{\frac{330}{4 \times 13}} = \frac{2 \times 13 \times 4}{330} = \\ &= \frac{8 \times 13 \times 5}{3 \times 5 \times 110} = \frac{8 \times 5}{15 \times 5} \times \frac{65}{110} = \frac{40}{75} \times \frac{65}{110} \end{aligned}$$

οί άνταλλακτικοί όδοντοτροχοί.

Εύρεσις σφάλματος :

$$B_z = \frac{A \cdot B_k}{K} = \frac{40 \times 65 \times 6,35}{75 \times 110} = 2,001,$$

δηλαδή σφάλμα 0,001 mm.

Ό έλεγχος έμπλοκής καί τó σχέδιον καταρτίσεως τών τροχών ώς άνωτέρω.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\begin{aligned} \frac{A}{K} &= \frac{B_z}{B_k} = \frac{\frac{3}{330}}{\frac{1}{4}} = \frac{\frac{3 \times 13}{330}}{\frac{1}{4}} = \frac{4 \times 3 \times 13}{6 \times 55} = \frac{12 \times 2 \times 13}{6 \times 55 \times 2} = \\ &= \frac{24}{6 \times 5} \times \frac{13 \times 5}{110} = \frac{24}{30} \times \frac{65}{110} = \frac{24 \times 2,5}{30 \times 2,5} \times \frac{65}{110} = \frac{60}{75} \times \frac{65}{110} \\ &\text{οἱ ἀνταλλακτικοὶ ὀδοντοτροχοί.} \end{aligned}$$

Εὔρεσις σφάλματος :

$$B_z = \frac{A \cdot B_k}{K} = \frac{60 \times 65 \times 6,35}{75 \times 110} = 3,0018,$$

δηλαδή σφάλμα 0,0018 mm.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 208).

β) Διὰ νὰ ἐφάπτονται οἱ ἀνταλλακτικοὶ ὀδοντωτοὶ τροχοὶ ἀτράκτου καὶ κοχλίου σπειρωμάτων μεταξύ των, ὁ μικρὸς ἄξων τῶν ἐνδιαμέσων τροχῶν μεταφέρεται ἐπὶ μιᾶς συσκευῆς, ἡ ὁποία ὀνομάζεται *κιθάρα τόρνον*. Ἐὰν λυθῇ ὁ ἀσφαλιστικὸς κοχλίας καὶ ὁ κοχλίας τοῦ μικροῦ ἄξονος, περιστρέφεται ἡ κιθάρα καὶ μεταφέρεται ὁ μικρὸς ἄξων τόσο, ὅσον χρειάζεται διὰ νὰ εἶναι οἱ ὀδοντωτοὶ τροχοὶ ἐν ἐπαφῇ μεταξύ των. Ἐπίσης χρησιμεύει διὰ τὴν στήριξιν τῶν ἐνδιαμέσων τροχῶν διπλῆς καὶ τριπλῆς μεταδόσεως.

4. α) Ἐὰν καλέσωμε $d_1 = 38$ mm τὴν ἐξωτερικὴν διάμετρον τοῦ πρὸς κοπὴν κοχλίου τετραγωνικοῦ σπειρώματος, $t = 12$ mm τὸ βῆμα ἑλικος τοῦ πρὸς κοπὴν κοχλίου, $\alpha = 3$ τὰς ἀρχὰς τοῦ κοχλίου, (d_2) τὴν ζητουμένην μικρὴν διάμετρον τοῦ κοχλίου καὶ (S) τὸ πλάτος τοῦ κοπτικοῦ ἐργαλείου, θὰ ἔχωμε :

$$d_2 = d_1 - \frac{t}{\alpha} = 38 - \frac{12}{3} = 38 - 4 = 34 \text{ mm.}$$

Τὸ πλάτος τοῦ κοπτικοῦ ἐργαλείου δίδεται ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως :

$$\begin{aligned} S &= \frac{t}{2\alpha} = \frac{12}{2 \times 3} = \frac{12}{6} = 2 \text{ mm.} \\ S &= 2 \text{ mm.} \end{aligned}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$d_2 = d_1 - \frac{t}{\alpha} = 42 - \frac{16}{4} = 42 - 4 = 38 \text{ mm.}$$

Τὸ πλάτος τοῦ κοπτικού ἐργαλείου (S) εἶναι :

$$S = \frac{t}{2\alpha} = \frac{16}{2 \times 4} = \frac{16}{8} = 2 \text{ mm.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$d_2 = d_1 - \frac{t}{\alpha} = 32 - \frac{6}{2} = 32 - 3 = 29 \text{ mm.}$$

$$S = \frac{t}{2\alpha} = \frac{6}{2 \times 2} = \frac{6}{4} = 1,5 \text{ mm.}$$

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 214).

β) 1) Διὰ τῆς συγκρίσεως μὲ 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 ὀπισθεν τῆς κουκουβάγιας.

5. α) Τὰ ἐργαλεῖα κοπῆς κατασκευάζονται ἀπὸ τὰ κάτωθι ὑλικά :

1) Ἐργαλεῖα ἐξ ἀδάμαντος.

2) Ἐργαλεῖα ἐκ κραμάτων μετάλλων :

α) Ἀπλοὶ χάλυβες.

β) Εἰδικοί χάλυβες.

γ) Ταχυχάλυβες.

δ) Σκληρομέταλλα.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 62).

β) Τὴν σχέσιν μεταδόσεως ἐνὸς διαιρέτου πρακτικῶς δυνάμεθα νὰ εὗρωμεν ὡς ἑξῆς :

1) Σημαδεύομε τὴν ἄτρακτον τοῦ διαιρέτου μὲ κιμωλίαν ὡς καὶ τὴν βάσιν τοῦ διαιρέτου.

2) Ἀρχίζομε νὰ στρέφωμε τὸ στρόφαλον τοῦ διαιρέτου καὶ μετροῦμε τὰς στροφάς.

3) Όταν ή άτρακτος έκτελέση μίαν στροφήν, ήτοι τὸ ἀπομακρυνθὲν μὲ τὴν κιμωλίαν σημεῖον συμπέση ἐκ νέου μὲ τὸ σημεῖον τῆς βάσεως, τότε σταματοῦμε τὴν στροφήν τοῦ στροφάλου καὶ γνωρίζομε πλέον τὴν σχέσιν μεταδόσεως τοῦ διαιρέτου. Ἐὰν π.χ. ή άτρακτος ἐξετέλεσε 1 στροφήν καὶ τὸ στρόφαλον 40, τότε ή σχέσις μεταδόσεως τοῦ διαιρέτου εἶναι 1 : 40. Ὑπολογιστικῶς ή σχέσις μεταδόσεως τοῦ διαιρέτου εὐρίσκεται ἐκ τῆς σχέσεως:

$$n_2 = \frac{z_1 \cdot n_1}{z_2} \quad \text{ὅπου :}$$

(n_2) στροφαὶ τῆς κορώνας, (n_1) στροφαὶ τοῦ ἀτέρμονος, (z_1) ἀριθμὸς ἀρχῶν ἀτέρμονος, (z_2) ἀριθμὸς ὀδόντων κορώνας.

Π.χ. ἐὰν $n_1 = 1$ $z_1 = 1$ $z_2 = 40$ τότε :

$$n_2 = \frac{1 \times 1}{40} = \frac{1}{40}.$$

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 251).

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

(Ὅρα λύσιν ἀσκήσεως σελίδος 166.)

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

(Ὅρα λύσιν ἀσκήσεως σελίδος 166.)

γ) Διὰ τὴν ἐκλογὴν τοῦ καταλλήλου σμυριδοτροχοῦ πρέπει νὰ λάβωμεν ὑπ' ὄψιν τὰ ἑξῆς :

1) Διὰ κατεργασίαν σκληροῦ μετάλλου θὰ διαλέγωμε μαλακὸν τροχὸν καὶ διὰ μαλακὰ ὑλικά σκληρὸν τροχόν.

2) Διὰ χονδροδουλειὰν 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 $d_1 = 60 \text{ mm} = 0,06 \text{ m}$ τήν διάμετρον τοῦ δισκοειδοῦς κοπτήρος, $v_k = 18$ μέτρα ἀνά πρῶτον λεπτὸν τήν ταχύτητα κοπῆς, $\alpha = 0,1 \text{ mm}$ τὸν πρόωσιν τοῦ κοπτήρος ἀνά στροφὴν, $l = 250 \text{ mm} = 0,25 \text{ m}$ τὸ μήκος τῆς μεταλλικῆς πλάκῃς ποὺ θὰ κατεργασθῶμεν, n = τὰς στροφὰς τοῦ κοπτήρος ἀνά λεπτὸν καὶ (t) τὸν χρόνον ποὺ θὰ χρειασθῇ δι' ἓνα πέρασμα (πάσσο) τῆς ἐπιφανείας, θὰ ἔχωμεν :

$$n = \frac{v_k}{\pi \cdot d} = \frac{18}{3,14 \times 0,06} = \frac{18}{0,1884} = 95,54 \text{ στροφ. ἀνά λεπτ.}$$

Ἡ ὅλική πρόωσις (α_1) ἀνά λεπτὸν εἶναι :

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,1 \times 95,54 = 9,554 \text{ mm ἀνά λεπτόν.}$$

Ὁ χρόνος ποὺ θὰ χρειασθῇ δι' ἓνα πέρασμα (πάσσο) τῆς ἐπιφανείας εἶναι :

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{250}{9,554} = 26' 10'',$$

ἤτοι 26 πρῶτα λεπτά καὶ 10 δεύτερα λεπτά.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$n = \frac{V_k}{\pi \cdot d} = \frac{18}{3,14 \times 0,08} = \frac{18}{0,2512} = 71,65 \text{ στροφ. ἀνά λεπτ.}$$

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,2 \times 71,65 = 14,33 \text{ mm ἀνά λεπτόν.}$$

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{250}{14,33} = 17' 27''.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$n = \frac{v_k}{\pi \cdot d} = \frac{18}{3,14 \times 0,09} = \frac{18}{0,2826} = 63,69 \text{ στροφ. ἀνά λεπτ.}$$

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,3 \times 63,69 = 19,107 \text{ mm ἀνά λεπτόν.}$$

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{250}{19,107} = 13' 5''.$$

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 246).

2. α) Ρεβόλβερ είναι ειδικοί ήμιαυτόματοι τόρνοι, οι οποίοι χρησιμοποιούνται δια την ταχείαν μαζικὴν παραγωγὴν μικρῶν ὁμοίων ἀντικειμένων, ὡς κοχλιοφόρων ἤλων, περικοχλίων, ρακόρ κ.λπ. Τὸ πλεονέκτημα αὐτῶν εἶναι ἡ μεγάλη παραγωγὴ λόγω τῆς αὐτομάτου περιστροφῆς τῆς ἐξαγωνικῆς κεφαλῆς, ἡ ὁποία ὀνομάζεται ἐργαλειοκεφαλὴ. Τὸ μειονέκτημα αὐτῶν εἶναι ὅτι δὲν δυνάμεθα νὰ ἐκτελέσωμε τὴν ποικιλίαν τῶν ἐργασιῶν, ποὺ δυνάμεθα νὰ ἐκτελέσωμεν εἰς τὸν κοινὸν παράλληλον τόνον.

β) Ἡ κορδονιέρα εἶναι ἓνα πολὺ χρήσιμον λευκοσιδηρουργικὸν ἐργαλεῖον. Εἶναι ἓνα ἐλαφρὸν μὴχάνημα, συνήθως χειροκίνητον, τὸ ὁποῖον στερεώνεται ἐπὶ πάγκου. Ἡ περιστροφή του γίνεται μὲ χειροστρόφαλον, τὸ ὁποῖον περιστρέφει τὸν ἄξονά του μὲ τὴν βοήθειαν ὀδοντωτῶν τροχῶν.

Ἡ κορδονιέρα χρησιμοποιεῖται διὰ διαφόρους ἐργασίας, ὡς διὰ τὴν κατασκευὴν εὐθυγράμμων νεύρων, τὴν διαμόρφωσιν σπειρωμάτων εἰς μεταλλικὰ καλύμματα ὑαλίνων δοχείων καὶ τὴν ἐνίσχυσιν χειλέων κυλινδρικῶν δοχείων κ.λπ.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 269, 270 καὶ 271).

γ) Διὰ τὴν κατασκευὴν τῶν ἐλικοειδῶν τρυπάνων χρησιμοποιοῦμεν ὡς ὑλικὸν εἴτε κοινὸν χάλυβα ἐργαλείων (τρύπανα ὕδατος), εἴτε ἀπὸ ταχυχάλυβα (τρύπανα ἀέρος). Ὁ ταχυχάλυψ διατηρεῖ τὴν σκληρότητά του εἰς μεγαλυτέρας θερμοκρασίας ἀπὸ ὅ,τι τὴν διατηρεῖ ὁ κοινὸς χάλυψ καὶ ἐπομένως δύναται νὰ ἐργασθῇ μὲ μεγαλυτέραν ταχύτητα. Χρησιμοποιοῦνται ἐπίσης τρύπανα μὲ κοπτικὰ ἄκρα ἐκ σκληρομετάλλου μὲ μεγαλυτέραν ἀκόμη ἀπόδοσιν.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 102).

3. Ἐὰν καλέσωμε $\beta_1 = 16$ σπείρας ἀνὰ ἵντσαν τὸ σπείρωμα τοῦ πρὸς κοπὴν κοχλίου εἰς τὸν τόννον καὶ $\beta_2 = 6$ σπείρας τὸ βῆμα τοῦ σπειρώματος τοῦ κοχλίου ὁδηγοῦ τοῦ τόννου, θὰ ἔχωμεν ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως :

$$\frac{A}{K} = \frac{B_z}{B_k} = \frac{25,4}{6} = \frac{25,4}{16} \times \frac{1}{6} = \frac{25,4 \times 10}{16 \times 10} \times \frac{1 \times 40}{6 \times 40} =$$

$$= \frac{254}{160} \times \frac{40}{240} = \frac{127}{80} \times \frac{20}{120}$$

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 ψαλίδα καὶ $z_4 = 120$ ὁ ὀδοντωτὸς τροχὸς εἰς τὸν ἄξονα τοῦ κοχλίου σπειρωμάτων τοῦ τῶνου.

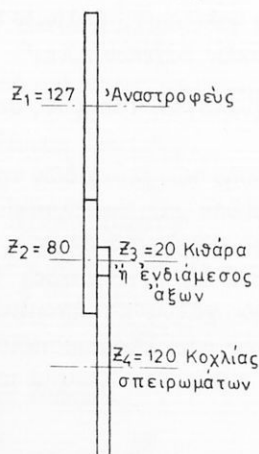
Ἐλεγχος ἐμπλοκῆς :

Διὰ νὰ ἐμπλέκωνται οἱ ἀνωτέρω ὀδοντωτοὶ τροχοὶ πρέπει νὰ ἀληθεύουν αἱ ἐξῆς σχέσεις :

$$z_3 < z_1 + z_2 \quad \text{ἥτοι} \quad 20 < 127 + 80 \quad \text{καὶ}$$

$$z_2 < z_3 + z_4 \quad \text{ἥτοι} \quad 80 < 20 + 120.$$

Σχέδιον τοποθέτησεως ὀδοντωτῶν τροχῶν :



Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\frac{A}{K} = \frac{B_z}{B_k} = \frac{25,4}{20} = \frac{25,4}{20} \times \frac{1}{6} = \frac{25,4 \times 5}{20 \times 5} \times \frac{1 \times 20}{6 \times 20} =$$

$$= \frac{127}{100} \times \frac{20}{120} \quad \text{οἱ ἀνταλλακτικοὶ ὀδοντοτροχοί.}$$

‘Ο έλεγχος έμπλοκής και τὸ σχέδιον τοποθετήσεως τῶν τροχῶν ὡς ἄνωτέρω.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\frac{A}{K} = \frac{B_z}{B_k} = \frac{25,4}{25} = \frac{25,4}{25} \times \frac{1}{6} = \frac{25,4 \times 5}{25 \times 5} \times \frac{1 \times 20}{6 \times 20} = \frac{127}{125} \times \frac{20}{120}$$

οἱ ἀνταλλακτικοὶ ὁδοντοτροχοί.

‘Ο έλεγχος έμπλοκής και τὸ σχέδιον τοποθετήσεως τῶν τροχῶν ὡς ἄνωτέρω.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 206).

4. α) Μίνιο ἢ κυανοῦν τῆς Πρωσσίας 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 κοπήν σπειρωμάτων εἰς τὸν τὸρνον χρησιμοποιοῦμε διὰ τὴν μεταφορὰν τοῦ ἐργαλειοφορείου τὸν κοχλίαν σπειρωμάτων. ‘Ο κοχλίας σπειρωμάτων λαμβάνει τὴν κίνησίν του ἀπὸ τὴν ἄτρακτον μέσω ἀνταλλακτικῶν ὁδοντωτῶν τροχῶν. Διὰ καταλλήλων συνδυασμῶν τῶν ἀνταλλακτικῶν ὁδοντωτῶν τροχῶν ἐπιτυγχάνομε τὴν κοπήν σπειρωμάτων διαφόρων βημάτων.

γ) Τὸ χῶμα χυτηρίου εἶναι ἓνα εἰδικὸν χῶμα, τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται εἰς τὰ χυτήρια διὰ νὰ κατασκευάζωμε τὰ ἀποτυπώματα τῶν διαφόρων τεμαχίων, τὰ ὁποῖα θέλομε νὰ χυτεύσωμεν.

Αἱ ιδιότητες τοῦ χῶματος χυτηρίου εἶναι :

- 1) Πορῶδες.
- 2) Εὐπλαστον.
- 3) Συγκολλητικόν.
- 4) Συνεκτικόν.

5) Πυρίμαχον.

6) Μέγεθος καὶ σχῆμα κόκκων κανονικόν.

7) Ὑγρασία κανονική.

Τὸ χῶμα δὲν πρέπει νὰ περιέχῃ ξένας προσμίξεις, αἱ ὁποῖαι δὲν θὰ τοῦ δίδουν τὰς ἀνωτέρω ιδιότητες. Οἱ κόκκοι δὲν πρέπει νὰ εἶναι στρογγύλοι καὶ λεῖοι.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 401, 402, 403).

5. Ἀφοῦ τὸ παχύμετρον εἶναι ἀκριβείας 0,001'' (τῆς ἴντσας), αἱ διαιρέσεις εἶναι 40 εἰς τὴν ἴντσαν, δηλαδὴ ἐκάστη ὑποδιαίρεσις τοῦ κανόνος εἶναι $1/40''$ ἥτοι 0,025''. Ἀφοῦ τὸ μηδὲν τοῦ βερνιέρου εὐρίσκεται 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 :

$$\frac{10}{40} + \frac{11}{1000} = \frac{250}{1000} + \frac{11}{1000} = \frac{261''}{1000} \quad \text{ἢ} \quad 0,261''.$$

Τὸ παχύμετρον θὰ μᾶς δώσῃ τὴν ἔνδειξιν $\frac{261''}{1000}$ ἥτοι 0,261''. Διὰ τὴν μετατροπὴν τῆς ἀνωτέρω ἐνδείξεως 0,261'' εἰς χιλιοστόμετρα ἐργαζόμεθα ὥς ἑξῆς :

$$0,261'' \times 25,4 = 6,6294 \text{ mm.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\frac{20}{40} + \frac{15}{1000} = \frac{500}{1000} + \frac{15}{1000} = \frac{515''}{1000} \quad \text{ἢ} \quad 0,515''$$

$$0,515'' \times 25,4 = 13,08 \text{ mm.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\frac{30}{40} + \frac{25}{1000} = \frac{750}{1000} + \frac{25}{1000} = \frac{775''}{1000} \quad \text{ἢ} \quad 0,775''.$$

$$0,775'' \times 25,4 = 19,685 \text{ mm.}$$

Ἀλλὰ ἐφ' ὅσον ἡ 25η γραμμὴ τοῦ βερνιέρου, δηλαδὴ ἡ τελευταία, συμπίπτει μὲ τοῦ κανόνος ἔχομε :

$$\frac{30}{40} + \frac{1}{40} = \frac{31}{40} = \frac{31 \times 25}{40 \times 25} = \frac{775}{1000}.$$

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 10).

Ο Μ Α Σ 11η

1. α) 'Η ρύθμιση (αύξομείωση) της διαδρομής της πλάνης γίνεται συνήθως με έξωτερικόν χειρισμόν με ένα ζεύγος κωνικῶν ὀδοντωτῶν τροχῶν καὶ ἓνα μεταφορικόν κοχλῖαν δι' ἑνὸς χειριστηρίου. Πρέπει ὅμως νὰ εἶναι δυνατὴ καὶ ἡ ρύθμιση τῆς θέσεως τῆς διαδρομῆς ὡς πρὸς τὸ κατεργαζόμενον τεμάχιον. Τοῦτο κατορθοῦται δι' ἀποκοχλίωσης τοῦ ἀσφαλιστικοῦ κοχλίου, ὃ ὁποῖος εὐρίσκεται εἰς τὴν κεφαλὴν τῆς πλάνης καὶ κοχλίωσης ἢ ἀποκοχλίωσης τοῦ μεταφοικοῦ κοχλίου διὰ τῆς ὑπαρχούσης πρὸς τὸν σκοπὸν τοῦτον χειρολαβῆς.

β) 'Εὰν καλέσωμε (t) τὸν χρόνον κατεργασίας δι' ἓνα πέρασμα (πάσσο), $v_k = 14 \div 20$ μέτρα ἀνὰ πρῶτον λεπτόν τὴν ἐπιτρεπομένην ταχύτητα κοπῆς, $d = 70$ mm τὴν διάμετρον τοῦ πρὸς κατεργασίαν ἀντικειμένου, $l = 450$ mm τὸ μῆκος τοῦ ἀντικειμένου, $\alpha = 0,2$ τὴν πρόωσιν τοῦ τῶνου ἀνὰ στροφὴν καὶ (n) τὰς στροφὰς τοῦ τῶνου 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 πρόωσις (α_1) τοῦ ἐργαλείου ἀνὰ λεπτόν εἰς τὰς 91 στροφὰς τοῦ τῶνου εἶναι :

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,2 \times 91 = 18,2 \text{ mm.}$$

'Επειδὴ τὸ μῆκος τορνεύσεως εἶναι $l = 450$ mm, ὁ χρόνος τορνεύσεως εἶναι :

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{450}{18,2} = 24' 43''.$$

"Αρα ὁ χρόνος κατεργασίας δι' ἓνα πέρασμα (πάσσο) εἶναι 24 πρῶτα λεπτὰ καὶ 43 δεύτερα λεπτὰ.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$n = \frac{v_k}{\pi \cdot d} = \frac{20}{3,14 \times 0,08} = \frac{20}{0,2512} = 79,62 \text{ στροφὰι ἀνὰ λεπτ.}$$

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,2 \times 79,62 = 15,924 \text{ mm.}$$

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{450}{15,924} = 28' 16''.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$n = \frac{v_k}{\pi \cdot d} = \frac{20}{3,14 \times 0,09} = \frac{20}{0,2826} = 70,77 \text{ στροφαὶ ἀνὰ λεπτ.}$$

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,2 \times 70,77 = 14,154 \text{ mm.}$$

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{450}{14,154} = 31' 47''.$$

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 171).

2. α) Μὲ ἓνα βλέμμα διακρίνομε τοὺς κωνικοὺς ἀπὸ τοὺς παραλλήλους σπειροτόμους, ἂν προσέξωμε τὸν πρῶτον καὶ τὸν δεύτερον ἐκάστης σειρᾶς. Εἰς μὲν τοὺς κωνικοὺς εἶναι κωνικὰ τροχισμένα τὰ σπειρώματα τῶν κάτω ἄκρων, εἰς δὲ τοὺς παραλλήλους εἶναι τροχισμένα τὰ σπειρώματα καθ' ὅλον τὸ μήκος.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 141 ἕως 150).

β) Ἐὰν καλέσωμεν $S = 23 \text{ mm}$ τὸ βάθος τῆς ὀπῆς, τὴν ὁποίαν θὰ διανοίξωμε, $d = 12 \text{ mm}$ τὴν διάμετρον τοῦ τρυπάνου, ποὺ θὰ χρησιμοποιήσωμε, $v_k = 6$ μέτρα ἀνὰ πρῶτον λεπτὸν τὴν ἐπιτρεπομένην ταχύτητα κοπῆς, (n) τὰς στροφὰς ἀνὰ πρῶτον λεπτὸν τοῦ τρυπάνου καὶ $\alpha = 0,05 \text{ mm}$ τὴν μηχανικὴν πρόωσιν τοῦ τρυπάνου ἀνὰ στροφήν, δυνάμεθα νὰ εὕρωμε 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 ὅλική πρόωσις τοῦ τρυπάνου ἀνὰ λεπτὸν εἰς τὰς 159 στροφὰς τοῦ τρυπάνου εἶναι :

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,05 \times 159 = 7,95 \text{ mm.}$$

Ὁ ἀπαιτούμενος χρόνος διὰ τὴν διάνοξιν τῆς ὀπῆς βάθους 12 mm εἶναι :

$$t = \frac{S}{\alpha_1} = \frac{23}{7,95} = 2' 53''.$$

Ἄρα ὁ χρόνος, ποὺ θὰ χρειασθῇ διὰ τὴν διάνοξιν τῆς ὀπῆς, εἶναι 2 πρῶτα λεπτὰ καὶ 49 δεύτερα λεπτὰ.

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 λαμαρίναι ἀναλόγως τῆς ποιότητός των διακρίνονται εἰς :

1) Μαύρας λαμαρίνας.

2) Γυαλισμένας λαμαρίνας (ντεκαπέ).

3) Γαλβανισμένας (ἐπιψευδαργυρωμένες) λαμαρίνας.

4) Ἐπικασσιτερωμένες λαμαρίνας (τενεκές).

5) Ἐπιμολυβδωμένες λαμαρίνας.

Τὰ μέσα προστασίας ἐναντίον τῆς ὀξειδώσεως εἶναι ἡ ἐπιψευδαργύρωση, ἡ ἐπικασσιτέρωση, ἡ ἐπιμολυβδίωση, ὁ ἐλαιοχρωματισμός καὶ ἡ ἐπάλειψις μὲ λιπαρά.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 183 καὶ 190).

β) Κατὰ τὴν αὐτογενῆ ὀξυγονοκόλλησιν χάλυβος δὲν χρησιμοποιεῖται ὑλικὸν καθαρισμοῦ. Κατὰ τὰς ἑτερογενεῖς ὀξυγονοκολλήσεις καθὼς καὶ διὰ τὴν αὐτογενῆ χυτοσιδήρου, χρησιμοποιεῖται ὁ βόραξ. Ἐπίσης εἰδικὰ ὑλικά καθαρισμοῦ χρησιμοποιοῦνται εἰς τὴν αὐτογενῆ ὀξυγονοκόλλησιν 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 ἔχη ὀδόντας μόνον ἀπὸ τὸ ἓνα μέρος καὶ διπλῇ, ὅταν ἔχη 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 δυνατότητα νὰ λύσωμε καὶ ἐπανασυνδέσωμε ταύτας, χωρὶς νὰ προκαλέσωμε ζημίας εἰς τὰ συνδεόμενα τεμάχια.

2) Ἡ σύνδεσις καὶ ἡ ἀποσύνδεσις τῶν συνδεομένων τεμαχίων μὲ κοχλίαν εἶναι εὐκόλος καὶ ταχεῖα.

Τὰ μειονεκτήματα αὐτῶν εἶναι :

1) Ἐχουν μειωμένην ἀντοχήν (μηχανικὴν).

2) Ἐχουν μειωμένην ἀσφάλειαν, διότι αἱ δονήσεις προκαλοῦν ἀποκοχλίωσιν τοῦ περικοχλίου καὶ συνεπῶς τὴν λύσιν τῶν συνδεομένων τεμαχίων.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 302 καὶ 303).

β) Πρακτικῶς δυνάμεθα νὰ διαπιστώσωμε τὴν ὑπαρξιν ρωγμῆς ἐπὶ χαλυβδίνων λείων ἀντικειμένων ὡς ἑξῆς :

1) Μακροσκοπικῶς, ἀφοῦ καθαρισθῇ πρότερον ἡ ἐπιφάνεια τοῦ τεμαχίου.

2) Δι' ἐπαλείψεως τῆς ἐπιφανείας μὲ πετρέλαιον, τὸν καθαρισμὸν ἐντεῦθεν τῆς ἐπιφανείας καὶ ἐν συνεχείᾳ τὸν διασκορπισμὸν κιμωλίας ὑπὸ μορφήν κόνεως. Τὸ πετρέλαιον τῆς ρωγμῆς θὰ ἐμποτίσῃ τοὺς κόκκους τῆς κιμωλίας καὶ θὰ δείξῃ τὴν ὑπαρξιν ρωγμῆς.

3) Διὰ τῆς χρήσεως βενζίνης, ἡ ὁποία εἰς τὸ σημεῖον τῆς ρωγμῆς θὰ ἐξατμισθῇ 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 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, $U_k = 8 \div 12$ μέτρα ἀνὰ λεπτόν τὴν ἐπιτρεπομένην ταχύτητα κοπῆς τῆς πλάνης, $z = 20$ τὸν ἀριθμὸν ὁδόντων τοῦ ὁδοντωτοῦ τροχοῦ προώσεως, ποὺ εὐρίσκεται εἰς τὸ ἄκρον τοῦ μεταφορικοῦ κοχλίου, (π) τὴν πρόωσιν εἰς ἐκάστην διαδρομὴν 2 ὁδόντων καὶ (t) τὸν χρόνον κατεργασίας θὰ ἔχωμεν :

Ἡ πρόωσις ἀνὰ ὀδόντα εἶναι :

$$\alpha = \frac{h}{z} = \frac{5}{20} = 0,25 \text{ mm},$$

καὶ ἐπομένως ἡ πρόωσις ἀνὰ διαδρομὴν εἶναι :

$$\alpha_1 = 2 \cdot \alpha = 2 \times 0,25 = 0,5 \text{ mm}.$$

Ὁ ἀριθμὸς (Δ) τῶν διαδρομῶν ἀνὰ πρῶτον λεπτὸν διὰ τὴν ταχύτητα κοπῆς $v_k = 12 \text{ m/sec}$ δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$\Delta = \frac{v_k \cdot \mu}{M},$$

ὅπου Δ = παλινδρομήσεις εἰς τὸ λεπτὸν, $\mu = 0,6 - 0,7$, M = μῆκος διαδρομῆς.

$$\Delta = \frac{12 \times 0,7}{0,12} = \frac{8,4}{0,12} = 70 \text{ παλινδρομήσεις εἰς τὸ λεπτὸν}.$$

Ἐὰν $\omega = 80 \text{ mm}$ εἶναι τὸ πλάτος τῆς πρὸς κατεργασίαν μεταλλικῆς πλακός, ὁ χρόνος κατεργασίας δι' ἓνα πέρασμα δίδεται ἀπὸ τὴν σχέσιν :

$$t = \frac{\omega}{\Delta \cdot \alpha_1} = \frac{80}{70 \times 0,5} = \frac{80}{35} = 2' 16''.$$

Ἄρα ὁ χρόνος ποὺ θὰ ἀπαιτηθῇ δι' ἓνα πέρασμα (πάσσο) εἶναι 2 πρῶτα λεπτά καὶ 16 δεύτερα λεπτά.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\alpha = 0,25 \text{ mm} \quad \text{καὶ} \quad \alpha_1 = 2\alpha = 2 \times 0,25 = 0,5 \text{ mm}.$$

$$\Delta = \frac{v_k \cdot \mu}{M} = \frac{12 \times 0,7}{0,14} = 60 \text{ παλινδρομήσεις εἰς τὸ λεπτὸν}.$$

$$t = \frac{\omega}{\Delta \cdot \alpha_1} = \frac{90}{60 \times 0,5} = \frac{90}{30} = 3'.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\Delta = \frac{V_k \cdot \mu}{M} = \frac{12 \times 0,7}{0,16} = 52,5 \text{ παλινδρομήσεις εἰς τὸ λεπτὸν}.$$

$$t = \frac{\omega}{\Delta \cdot \alpha_1} = \frac{100}{52,5 \times 0,5} = \frac{100}{26,25} = 3' 48''.$$

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β' σελ. 124).

Ο Μ Α Σ 12η

1. α) Ὁ βόραξ εἶναι ὑλικὸν καθαρισμοῦ τῶν σημείων τῆς συγκολλησεως, μπρουντζοκολλησεως καὶ ἀσημοκολλησεως, τὸ ὅποῖον προστίθεται κατὰ τὴν στιγμήν τῆς θερμάνσεως διὰ τὴν καλυτέραν ἀγκίστρωσιν τῆς τηκομένης κολλησεως εἰς τοὺς πόλους τῶν συγκολλουμένων μεταλλικῶν ἐπιφανειῶν. Ἐπίσης χρησιμοποιεῖται καὶ διὰ τὴν αὐτογενῆ συγκόλλησιν χυτοσιδήρου ὡς καὶ εἰς τὴν αὐτογενῆ καμινοσυγκόλλησιν.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 337, 342, 371).

β) Ἡ ἐπιμετάλλωσις ἐφθαρμένου ἄξονος διὰ πιστολίου χρησιμοποιεῖται κυρίως, ὅταν θέλωμε νὰ ἐπαναφέρωμεν εἰς τὴν ἀρχικὴν του διάστασιν τὸν ἄξονα καὶ διὰ τὴν ἐπικάλυψιν τούτου διὰ λόγους ἐξωραϊσμοῦ, προστασίας κατὰ τῆς ὀξειδώσεως κ.λπ. Ἡ ἐπιμετάλλωσις διὰ πιστολίου γίνεται μὲ εἰδικὸν πιστόλιον, τὸ ὅποῖον καταλήγει εἰς ἀκροφύσιον (μπέκ). Τὸ συγκολλητικὸν ὑλικὸν ἔχει μορφήν σύρματος, τὸ ὅποῖον προχωρεῖ αὐτομάτως δι' ἐνὸς μηχανισμοῦ. Τὸ σύρμα περιβάλλουν δύο σωλῆνες ὁμόκεντροι μὲ διατομὴν δακτυλίου. Ὁ ἓνας, ὁ ἐσωτερικὸς, σωλὴν φέρει μῖγμα ὀξυασετυλίνης καὶ ὁ ἄλλος, ὁ ἐξωτερικὸς, φέρει πεπιεσμένον ἀέρα. Ἡ φλὸξ τῆς ὀξυασετυλίνης τήκει τὸ σύρμα, ποὺ προχωρεῖ αὐτομάτως πρὸς τὸ ἀκροφύσιον, καὶ ὁ πεπιεσμένος ἀήρ ἐκτοξεύει μὲ μεγάλην ταχύτητα τὰ μόρια τοῦ τηκομένου σύρματος πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν, ποὺ θέλομε νὰ ἐπιμεταλλώσωμε.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 397, 398 καὶ 399).

γ) Τὰ πλακίδια Γιόχανσον εἶναι πρότυπα πλακίδια μακρῶν μεγάλης ἀκριβείας, τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦνται εἰς εὐρείαν κλίμακα ὅπως π.χ. δι' ἔλεγχον τῆς ἀκριβείας τῶν διαφόρων ὀργάνων μετρήσεως ὡς καὶ διὰ τὸν περιοδικὸν ἔλεγχον τῶν ἐλεγκτῆρων (καλιμπρῶν), ὅταν δὲν ὑπάρχουν ἀντελεγκτῆρες.

2. α) Ἐὰν καλέσωμε (t) τὸν χρόνον κατεργασίας, $v_k = 55$ μέτρα ἀνὰ πρῶτον λεπτόν τὴν ταχύτητα κοπῆς, $d = 190$ mm τὴν διάμετρον τοῦ ἐξ ὀρειχάλκου δακτυλίου, $l = 55$ cm ἢ 550 mm τὸ μή-

κος τοῦ δακτυλίου καὶ $\alpha = 0,2 \text{ mm}$ τὴν πρόωσιν ἀνὰ στροφὴν θὰ ἔχωμεν :

$$v_k = \pi \cdot d \cdot n \quad \text{καὶ} \quad n = \frac{v_k}{\pi \cdot d} = \frac{55}{3,14 \times 0,19} = \frac{55}{0,5966} = 92,2 \text{ στροφαὶ ἀνὰ } 1'.$$

Ἡ ὁλικὴ πρόωσις τοῦ ἐργαλείου ἀνὰ λεπτὸν εἰς τὰς 92,2 στροφὰς ἀνὰ λεπτὸν τοῦ τόρνου εἶναι :

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,2 \times 92,2 = 18,44 \text{ mm ἀνὰ λεπτόν.}$$

Ἐπειδὴ τὸ μῆκος τοῦ δακτυλίου εἶναι $l = 550 \text{ mm}$, εὐρίσκομε τὸν χρόνον κατεργασίας ἐκ τῆς σχέσεως :

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{550}{18,44} = 29' 50''.$$

Ἄρα θὰ χρειασθῇ χρόνος 29 πρώτων λεπτῶν καὶ 50 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 :

$$n = \frac{v_k}{\pi \cdot d} = \frac{45}{3,14 \times 0,18} = \frac{45}{0,5652} = 81,38 \text{ στροφαὶ ἀνὰ λεπτόν.}$$

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,2 \times 81,38 = 16,276 \text{ mm.}$$

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{400}{16,276} = 24' 34''.$$

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 171).

β) Τὰ πλεονεκτήματα τῶν ἑλικοειδῶν τρυπάνων συγκρινομένων μετὰ τὰ παλαιοῦ τύπου λογχοειδῆ εἶναι :

1) Λόγω τῶν ἑλικώσεων τῶν τρυπάνων ἐξέρχονται ὑπὸ μορφὴν σπειροειδοῦς ταινίας τὰ ἀπόβλιττα (γραΐζια) κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς διανοίξεως ὁπῶν.

2) Εἶναι μεγαλυτέρας ἀκριβείας καὶ ἀποδόσεως.

3) Τροχίζονται χωρὶς νὰ ἀλλοιοῦνται ἢ διάμετρός των.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 103 καὶ Τόμος Β' σελ. 76).

3. α) Ἡ κοπή ἀτέρμονος κοχλίου γίνεται εἰς φραῖζαν, ἐὰν αὕτῃ διαθέτῃ εἰδικὴν κεφαλὴν (προβοσκίδα) κοπῆς σπειρωμάτων. Ἡ προετοιμασία καὶ αἱ διαδοχικαὶ ἐργασίαι διὰ τὴν κατασκευὴν του εἶναι : Στερέωσις τοῦ κομματιοῦ εἰς τὸν διαιρέτην τοῦ ἀναλόγου κοπτήρος εἰς τὸν ἐργαλειοφόρον ἄξονα τῆς κεφαλῆς Γιουνιβέρσαλ. Στροφή τῆς κεφαλῆς εἰς τὴν ἀνάλογον μὲ τὴν διάμετρον καὶ τὸ βῆμα γωνίαν καὶ κατὰ διεύθυνσιν ἀνάλογον μὲ τὸ ἂν θὰ κοπῇ δεξιὸς ἢ ἀριστερὸς ἀτέρμων. Τοποθετοῦμε τοὺς καταλλήλους ἀνταλλακτικοὺς τροχοὺς εἰς τὸν ἀξονίσκον διαφορικοῦ τοῦ διαιρέτου καὶ εἰς τὸν κοχλίαν τῆς τραπέζης τῆς φραΐζης καὶ προχωροῦμεν εἰς τὴν κοπήν.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 260 καὶ 285).

β) *Αὐτογενὴς συγκόλλησις* καλεῖται ἡ συγκόλλησις κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ συγκολλητικὸν ὑλικὸν ἔχει τὴν ἰδίαν σύνθεσιν μὲ τὰ συγκολλούμενα τεμάχια. Κατὰ τὴν αὐτογενῆ συγκόλλησιν πρέπει ἐπίσης νὰ γίνῃ τῆξις τόσον τῶν συγκολλουμένων τεμαχίων, ὅσον καὶ τοῦ συγκολλητικοῦ ὑλικοῦ.

Παράδειγμα αὐτογενοῦς συγκολλήσεως εἶναι ἡ ἠλεκτροσυγκόλλησις σιδηρῶν τεμαχίων, ὅταν χρησιμοποιήσωμε συγκολλητικὸν ὑλικὸν, ἐπίσης σίδηρον (ἠλεκτρόδια σιδήρου).

Ἑτερογενὴς συγκόλλησις καλεῖται ἡ συγκόλλησις, κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ συγκολλητικὸν ὑλικὸν ἔχει διαφορετικὴν σύνθεσιν ἀπὸ τὰ συγκολλούμενα τεμάχια. Κατὰ τὴν ἑτερογενῆ συγκόλλησιν πυρῶνομε τὰ πρὸς συγκόλλησιν ἄκρα περίπου εἰς τὴν θερμοκρασίαν τήξεως τοῦ συγκολλητικοῦ ὑλικοῦ καὶ τήκομε τὸ συγκολλητικὸν ὑλικόν. Παράδειγμα ἑτερογενοῦς συγκολλήσεως εἶναι ἡ ^{*}συγκόλλησις ὀρειχαλκίνων τεμαχίων, ὅταν χρησιμοποιήσωμε διὰ συγκολλητικὸν ὑλικὸν κασσίτερον. Ἐπίσης ἡ συγκόλλησις χυτοσιδηρῶν τεμαχίων, ὅταν χρησιμοποιήσωμε διὰ συγκολλητικὸν ὑλικὸν μπροῦντζον (μπρουντζοκόλλησιν).

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 324 καὶ 325).

4. Ἐὰν καλέσωμεν $F = 100 \times 150 \text{ mm}$ τὴν πρὸς κατεργασίαν μεταλλικὴν ἐπιφάνειαν, $\Delta = 60$ τὰς πλήρεις διαδρομὰς ἀνὰ λεπτόν τῆς πλάνης, $\alpha = 0,25 \text{ mm}$ τὴν πρόωσιν ἀνὰ διαδρομὴν καὶ (t) τὸν χρόνον κατεργασίας δι' ἓνα πέρασμα (πάσσο) καὶ πλάτος κατεργασίας τὴν διάστασιν 100, θὰ ἔχωμεν :

$$\frac{100}{0,25} = 400 \text{ παλινδρομήσεις} \quad \text{θὰ χρειασθοῦν διὰ πλάνισμα ὁλοκλήρου τῆς ἐπιφανείας.}$$

Ἀφοῦ ἡ πλάνη ἐργάζεται με 60 διαδρομὰς ἀνὰ λεπτόν, διὰ τὰς 400 θὰ χρειασθῇ χρόνον :

$$t = \frac{400}{60} = 6' 40''.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

(παίρνοντας ὡς πλάτος κατεργασίας τὴν διάστασιν 120) :

$$\frac{120}{0,25} = 480 \text{ παλινδρομήσεις} \quad \text{θὰ χρειασθοῦν διὰ πλάνισμα ὁλοκλήρου τῆς ἐπιφανείας καὶ :}$$

$$t = \frac{480}{60} = 8''.$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

(παίρνοντας ὡς πλάτος κατεργασίας τὴν διάστασιν 160) :

$$\frac{160}{0,25} = 640 \text{ παλινδρομήσεις} \quad \text{θὰ χρειασθοῦν διὰ πλάνισμα ὁλοκλήρου τῆς ἐπιφανείας καὶ :}$$

$$t = \frac{640}{60} = 10' 40''.$$

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 124).

5. α) Ἡ πλὰξ ἐφαρμογῆς χρησιμεύει διὰ πολλὰς καὶ διαφόρους ἐργασίας εἰδικῆς ἐφαρμογῆς καὶ χαράξεως ὡς κάτωθι :
- 1) Χρησιμεύει διὰ τὴν ἐφαρμογὴν ἐπιπέδων ἐπιφανειῶν, ποὺ δὲν δύνανται νὰ μετακινηθοῦν.
 - 2) Χρησιμεύει διὰ τὴν χάραξιν ἐπ' αὐτῆς διαφόρων ἐξαρτημάτων

πρὸ τῆς κατεργασίας των εἰς τὸ μηχανικὸν ἐργαλεῖον ἢ εἰς τὸν πάγκον τοῦ ἐφαρμοστοῦ.

3) Χρησιμεύει διὰ τὴν ἐφαρμογὴν ἐπ' αὐτῆς διαφόρων μικρῶν ἐξαρτημάτων, ποὺ ἀπαιτοῦν ἀκρίβειαν ἐπαφῆς.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 29 καὶ 30).

β) Ἐκ τῶν δύο τρυπάνων $5/32''$ καὶ $11/16''$ τὸ μεγαλύτερον εἶναι τὸ $11/16''$, διότι τοῦτο εἶναι :

$$22/32'' \quad \text{ἤτοι} \quad \frac{11 \times 2}{32 \times 2}.$$

Ἡ διαφορὰ τῶν δύο τρυπάνων εἰς κλάσμα τῆς ἴντσας εἶναι :

$$\frac{22}{32} - \frac{5}{32} = \frac{17''}{32}.$$

Ἡ διαφορὰ εἰς δέκατα τοῦ μέτρου εἶναι :

$$\frac{17''}{32} = 0,254 = 0,135 \text{ dm.}$$

Ἡ διαφορὰ εἰς χιλιοστόμετρα εἶναι :

$$\frac{17''}{32} \times 25,4 = 13,5 \text{ mm.}$$

γ) Ἡ *ψυχρὰ κοπή μιᾶς ράβδου* εἰς τὸ ἀμόνι γίνεται ὡς ἐξῆς : Τοποθετοῦμε πρῶτα τὴν κοπιδίστραν ψυχρᾶς κοπῆς ἐπάνω εἰς τὸ ἀμόνι ἔτσι, ὥστε ἡ οὐρά της νὰ εἰσέλθῃ εἰς τὴν τετραγωνικῆς μορφῆς ὀπὴν τοῦ ἀμονιοῦ. Ἐπειτα ἐπάνω εἰς τὴν κόψιν τῆς τοποθετοῦμε τὴν ράβδον καὶ τὴν κτυποῦμε μὲ ἓνα βαρὺ σφυρίον. Μετὰ ἀπὸ κάθε κτύπημα γυρίζομε τὴν ράβδον κατὰ $1/4$ τῆς στροφῆς. Ὅταν ἡ ράβδος πλησιάζῃ νὰ κοπῇ, τὴν αἰτηρίζομεν εἰς τὴν γωνίαν τοῦ ἀμονιοῦ καὶ μὲ κτυπήματα τὴν κάνομε νὰ θραυσθῇ. Τὴν ἰδίαν κοπὴν δυνάμεθα νὰ ἐκτελέσωμε καὶ ἀντιστρόφως, ἤτοι νὰ στηρίξωμε τὴν ράβδον ἐπάνω εἰς τὴν πλάκα τοῦ ἀμονιοῦ καὶ ἐπ' αὐτῆς νὰ τοποθετήσωμε ἓνα ἀπὸ τὰ κοπίδια τῆς βαρειᾶς, κρατῶντας τὸ μὲ τὸ ἓνα χέρι, ἐνῶ μὲ τὸ ἄλλο κρατοῦμε τὴν ράβδον. Ἐνας βοηθὸς κτυπᾷ τὸ κοπίδι μὲ ἓνα βαρὺ σφυρίον. Ἐν συνεχείᾳ ἐκτελοῦμε τὴν ἐργασίαν, ὡς ἄνωτέρω, μέχρι τῆς κοπῆς τῆς ράβδου. Τὰ μέσα ποὺ χρησιμοποιοῦμε διὰ τὴν ψυχρὰν κοπὴν 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 ὀπῶν, τὰ ὁποῖα πολλὰς φορὰς ἔχουν τὰ χυτὰ ἀντικείμενα. Αἱ καρδίαι εἶναι ὁμοιώματα τῶν κοιλωμάτων, κατασκευάζονται δὲ ἀπὸ χῶμα, ὥστε νὰ δύνανται νὰ διαλύωνται εὐκόλως μετὰ τὴν χύτευσιν καὶ ψῦξιν τοῦ χυτοῦ ἀντικείμενου καὶ νὰ ἀποκαλύπτωνται τὰ κοιλώματά του.
(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 419 ἕως 421).
- β) Ὁ ἀναστροφὴς τοῦ τὸρνου εἶναι ἓνα σύστημα ὀδοντωτῶν τροχῶν, τὸ ὁποῖον χρησιμεύει διὰ τὴν ἀναστροφήν τῆς κινήσεως τοῦ ἐργαλειοφορέου ἄλλοτε πρὸς τὰ δεξιὰ καὶ ἄλλοτε πρὸς τὰ ἀριστερὰ καὶ ἄλλοτε ἐκ τῶν μέσα πρὸς τὰ ἔξω καὶ ἀντιστρόφως. Εὐρίσκεται συνήθως ἐγκατεστημένος εἰς τὸ ἀριστερὸν μέρος τῆς σταθερᾶς ἔδρας (κιβωτίου ταχυτήτων) καὶ δέχεται κίνησιν ἀπὸ τὸν ὀδοντωτὸν τροχὸν τῆς ἀτράκτου τοῦ τὸρνου.
Εἶναι κεκαλυμμένος καὶ τὸν χειριζόμεθα διὰ κομβίου ἢ χειρομοχλοῦ.
(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 141).
- γ) Ἡ πλάνη ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ ἐξῆς κύρια μέρη :
 - 1) Τὸ σῶμα.
 - 2) Τὴν τράπεζαν.
 - 3) Τὴν κεφαλὴν.
2. α) Οἱ σωλῆνες τοῦ ὀξυγόνου καὶ τῆς ἀσετυλίνης χρωματίζονται μὲ διαφορετικὰ χρώματα, διὰ νὰ ἀποφεύγωνται ἐπικίνδυνοι ἐσωτερικαὶ ἀναφλέξεις, αἱ ὁποῖαι εἶναι δυνατόν νὰ γίνουν, ἐὰν ὁ σωλὴν τοῦ ὀξυγόνου καὶ τῆς ἀσετυλίνης δὲν καταλήγουν εἰς τὸν ἀντίστοιχον μαστόν.

Ὁ σωλὴν τοῦ ὀξυγόνου ἔχει χρῶμα συνήθως μπλὲ ἢ πράσινον καὶ ὁ σωλὴν τῆς ἀσετυλίνης ἔχει χρῶμα ἐρυθρόν. Διεθνῶς ἔχει καθιερωθῇ οἱ σύνδεσμοι (ρακόρ) τοῦ ὀξυγόνου νὰ κατασκευάζονται 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 ὑλικά, τοποθετοῦμεν εἰς τὸ κάτω μέρος ξύλα καὶ κῶκ, ὅπου θὰ ἀνάψωμε τὴν φωτιά. Ἐπειτα ρίπτομεν ἀπὸ τὴν θυρίδα φορτώσεως τὴν πρώτην στρῶσιν κῶκ καὶ ἐπάνω ἀπὸ αὐτὴν μίαν στρῶσιν χυτοσίδηρου (μαντέμι), πού νὰ εὑρίσκεται περίπου 700 mm ἐπάνω ἀπὸ τὰς ὁπὰς πεπιεσμένου ἀέρος. Κατόπιν κλείομε τὴν θυρίδα ἀνάμματος καὶ ἀνοίγομε τὸν πεπιεσμένον ἀέρα. Διὰ τοῦ τρόπου τούτου καίεται ἡ πρώτη στρῶσις τοῦ κῶκ καὶ ὁ χυτοσίδηρος (μαντέμι) ἀρχίζει νὰ τήκεται. Ὅταν ὁ χυτοσίδηρος λειώσῃ εἰς ἀρκετὴν ποσότητα, τότε ἀνοίγομε τὴν ὁπὴν ποὺ ἔχομε κλείσει μὲ πηλόν, καὶ οὕτω τὸ τετηγμένον μέταλλον ρεεῖ ἐντὸς εἰδικῶν δοχείων. Ταυτοχρόνως τροφοδοτοῦμε τὸν φοῦρνον μὲ κῶκ καὶ χυτοσίδηρον. Διὰ συλλήπασμα χρησιμοποιοῦμε μάρμαρον. Τὰ ὑλικά κῶκ σκληρόν, χυτοσίδηρος μὲ συλλήπισμα μάρμαρον τοποθετοῦνται κατὰ στρώματα. (Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 426, 427 καὶ 428).

3. α) Ἡ τórνευσις διὰ κωνικῆς ἀντιγραφῆς εἰς τὸν τórνον εἶναι ἡ ἐργασία, κατὰ τὴν ὁποίαν τὸ κοπτικὸν ἐργαλεῖον ἀντιγράφει τὴν κλίσιν, τὴν ὁποίαν ἔχομε δώσει εἰς τὴν γλίστραν, τὴν εὐρισκομένην εἰς ἓνα ἰδιαίτερον συγκρότημα. Τοῦτο στηρίζεται εἰς τὸ κρεβάτι τοῦ τórνου, εἰς τὸ ἀπέναντι πρὸς τὸ ἐργαζόμενον μέρος, καὶ στερεοῦται διὰ μπρακέτων εἰς οἵανδήποτε θέσιν. Ἐπὶ τῆς βάσεως τοῦ συγκροτήματος στηρίζεται ἡ γλίστρα ὁδηγός, ἡ ὁποία ρυθμίζεται ὑπὸ γωνίαν ὡς πρὸς τὸν νοητὸν ἄξονα τοῦ τórνου καὶ σταθεροποιεῖται διὰ κοχλιῶν. Ἐπὶ τῆς γλίστρας ὑπάρχουν συνήθως ὑποδιαίρέσεις μοιρῶν ἀπὸ τὸ ἓνα μέρος καὶ κλίσεως εἰς ἴντσας ἀνὰ πόδα ἀπὸ τὸ ἄλλο. Διὰ νὰ λειτουργήσῃ τὸ συγκρότημα πρέπει νὰ ἀπομονωθῇ τὸ κάθετον ἐργαλειοφορεῖον. Συνδέομε τὴν κάθετον γλίστραν (ἄρα τὸ κοπτικὸν ἐργαλεῖον) μὲ τὴν ὁδηγὸν γλίστραν

διά κοχλίου. Ούτως, όταν όλόκληρον τὸ ἐργαλειοφορεῖον κινήθῃ πρὸς οἰανδήποτε κατεύθυνσιν (ἄριστερά ἢ δεξιὰ), 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.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 181).

β) Τὰ καθαριστικὰ ὑλικά κατὰ τὴν κασσιτεροκόλλησιν εἶναι :
1) Ὁ χλωριοῦχος ψευδάργυρος. Αὐτὸς εἶναι ὑδροχλωρικὸν ὅξυ (σπίρτο τοῦ ἁλατος) ἐνωμένον μὲ ψευδάργυρον. Σκοπὸς του εἶναι ὁ καθαρισμὸς τῶν ἐπιφανειῶν, ποὺ πρόκειται νὰ συγκολληθῶν ἀπὸ λιπαρὰς οὐσίας, ὀξειδώσεις ἢ ἄλλας ἀκαθαρσίας. Ὁ χλωριοῦχος ψευδάργυρος εἶναι διαβρωτικὸς καὶ τρώγει τὰ μέταλλα ὥς καὶ τὰς ἠλεκτρικὰς μονώσεις. Διὰ τοῦτο τὸ μέρος ποὺ ἐγίνε συγκόλλησις πρέπει νὰ πλυθῇ μὲ ἄφθονον ὕδωρ καὶ νὰ μὴ τὸν χρησιμοποιοῦμεν εἰς τὰς ἠλεκτρικὰς κατασκευάς.

2) Ρητινώδη ὑλικά καθαρισμοῦ (ρετσίνι). Τοῦτα ὑπάρχουν καὶ εἰς μορφήν ἀλοιφῆς ἢ κόνεως καὶ κυκλοφοροῦν εἰς τὸ ἐμπόριον μὲ διαφόρους ὀνομασίας.

3) Ἀμωνιακὸν ἄλας (νισαντήρι). Τοῦτο εἶναι πολὺ διαβρωτικὸν καὶ πρέπει νὰ ἀποφεύγεται ἡ χρησιμοποίησίς του.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 330, 331 καὶ 332).

4. Ἐὰν 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, εὐρίσκομε τὴν ἐφαπτομένην τῆς γωνίας στροφῆς τοῦ μοιρογνωνομίου τοῦ τόρνου ἐκ τῆς σχέσεως :

$$\epsilon\phi \frac{\alpha}{2} = \frac{D - d}{2l} = \frac{20 - 10}{2 \times 30} = \frac{10}{60} = 0,166.$$

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. Ἐὰν καλέσωμεν $i = 40$ τὴν σχέσιν μεταδόσεως τοῦ διαιρέτου ($1 : 40$), $z = 50$ τὸν ἀριθμὸν ὀδόντων τοῦ πρὸς κοπὴν ὀδοντωτοῦ τροχοῦ μὲ εὐθεῖς ὀδόντας, $m = 2$ τὸ μοντούλ, (n) τὰς στροφὰς τοῦ χειροστροφάλου δι' ἐκάστην διαίρεσιν καὶ (d_k) τὴν ἐξωτερικὴν διάμετρον τοῦ ὀδοντωτοῦ τροχοῦ, θὰ ἔχωμεν ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως:

$$d_k = m(z + 2) = 2 \times (50 + 2) = 2 \times 52 = 104 \text{ mm.}$$

Ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως $\frac{i}{z}$ εὐρίσκομε τὰς στροφὰς τοῦ χειροστροφάλου τοῦ διαιρέτου δι' ἐκάστην διαίρεσιν, ἥτοι :

$$\frac{i}{z} = \frac{40}{50},$$

δηλαδή τὸ χειροστροφάλον θὰ στραφῇ 40 ὁπὰς εἰς τὸν δίσκον τῶν 50 ὁπῶν δι' ἐκάστην διαίρεσιν. Ἀλλὰ τέτοιος δίσκος δὲν μᾶς δίδεται. Ἀναλύομε τὸ κλάσμα $\frac{40}{50}$ εἰς ἄλλον κατάλληλον ὡς ἑξῆς :

$$\frac{40}{50} = \frac{4}{5} = \frac{4 \times 4}{5 \times 4} = \frac{16}{20},$$

ἥτοι τὸ χειροστροφάλον θὰ στραφῇ 16 ὁπὰς εἰς τὸν δίσκον τῶν 20 ὁπῶν, ποὺ μᾶς δίδεται δι' ἐκάστην διαίρεσιν.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$d_k = m(z + 2) = 2(55 + 2) = 2 \times 57 = 114 \text{ mm.}$$

$$\frac{i}{z} = \frac{40}{55},$$

ἥτοι τὸ χειροστροφάλον θὰ στραφῇ 40 ὁπὰς εἰς τὸν δίσκον τῶν 55 ὁπῶν δι' ἐκάστην διαίρεσιν, ὁ ὁποῖος δὲν μᾶς δίδεται.

$$\frac{40}{55} = \frac{8}{11} = \frac{3 \times 8}{3 \times 11} = \frac{24}{33},$$

ἥτοι τὸ χειροστροφάλον θὰ στραφῇ 24 ὁπὰς εἰς τὸν δίσκον τῶν 33 ὁπῶν, ποὺ μᾶς δίδεται.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$d_k = m(z + 2) = 2(60 + 2) = 2 \times 62 = 124 \text{ mm.}$$

$$\frac{i}{z} = \frac{40}{60}.$$

Ἐπειδὴ δὲν μᾶς δίδεται δίσκος τῶν 60 ὀπῶν, ἀναλύομε τὸ κλάσμα

$$\frac{40}{60} = \frac{2}{3} = \frac{6 \times 2}{6 \times 3} = \frac{12}{18},$$

ἦτοι τὸ χειροστρόφαλον θὰ στραφῇ 12 ὀπὰς εἰς τὸν δίσκον τῶν 18 ὀπῶν 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.*
Πρώσις εἶναι ἡ κατακόρυφος μετακίνησις τοῦ τρυπάνου εἰς μίαν στροφήν του μετρουμένη εἰς mm ἢ εἰς ὑποδιαίρέσεις τῆς ἴντσας.

β) Ἐὰν καλέσωμε $D = 320$ mm τὴν μεγάλην διάμετρον τοῦ πρὸς κοπὴν κωνικοῦ τεμαχίου, $d = 280$ mm τὴν μικρὴν διάμετρον τοῦ τεμαχίου, (x) τὴν μετατόπισιν τῆς κινητῆς ἔδρας (κουκουβάγιας) καὶ $l = 50$ cm ἢ 500 mm τὸ μῆκος τοῦ τεμαχίου, θὰ ἔχωμε :

$$x = \frac{D - d}{2} = \frac{320 - 280}{2} = \frac{40}{2} = 20 \text{ mm.}$$

Ἄρα ἡ μετατόπισις τῆς κινητῆς ἔδρας (κουκουβάγιας) εἶναι 20 mm καὶ εἶναι ἀνεξάρτητος τοῦ μήκους τοῦ τεμαχίου, ἐφ' ὅσον τὸ τεμάχιον εἶναι κωνικὸν καθ' ὅλον αὐτοῦ τὸ μῆκος.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$x = \frac{D - d}{2} = \frac{250 - 200}{2} = \frac{50}{2} = 25 \text{ mm.}$$

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$x = \frac{D - d}{2} = \frac{200 - 150}{2} = \frac{50}{2} = 25 \text{ mm.}$$

2. α) Ἐὰν καλέσωμεν $n = 90$ τὰς στροφὰς ἀνὰ πρῶτον λεπτὸν τοῦ τόρνου, $d = 24$ cm ἢ 240 mm τὴν διάμετρον τοῦ ἄξονος ποὺ κατεργαζόμεθα, $l = 60$ cm ἢ 600 mm τὸ μῆκος τοῦ τεμαχίου, $\alpha = 0,2$ mm τὴν πρώσιον ἀναστροφήν, (t) τὸν χρόνον κατεργασίας δι'

ἓνα πέρασμα (πάσσο) καὶ (v_k) τὴν ταχύτητα κοπῆς, θὰ ἔχωμεν :

$$v_k = \pi \cdot d \cdot n = 3,14 \times 0,24 \times 90 = 67,824 \text{ m /λεπτόν.}$$

Ἡ ὀλική πρόωσις (α_1) τοῦ ἐργαλείου κοπῆς ἀνὰ λεπτόν εἰς τὰς 90 στροφὰς τοῦ τόρνου εἶναι :

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,2 \times 90 = 18 \text{ mm.}$$

Ἐπειδὴ τὸ μῆκος τορνεύσεως εἶναι 60 cm ἢ 600 mm, θὰ ἔχωμε τὸν χρόνον ἐκ τῆς σχέσεως :

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{600}{18} = 33' 20''.$$

Ἄρα ὁ χρόνος κατεργασίας τοῦ ἄξονος εἶναι 33 πρῶτα λεπτά 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 :

$$v_k = \pi \cdot d \cdot n = 3,14 \times 0,16 \times 100 = 50,24 \text{ μέτρα ἀνὰ λεπτόν.}$$

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,2 \times 100 = 20 \text{ mm.}$$

$$t = \frac{l}{\alpha_1} = \frac{400}{20} = 20'.$$

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 173).

β) Ἡ μπρουντζοκόλλησις καὶ ἡ ἀσημοκόλλησις εἶναι συγκολλήσεις, αἱ ὁποῖαι ἀνήκουν εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν ἑτερογενῶν συγκολλήσεων, κατὰ τὰς ὁποίας τὸ συγκολλητικὸν ὑλικόν, μπρουντζος καὶ ἄργυρος ἀντιστοιχῶς, ἔχει διαφορετικὴν σύνθεσιν ἀπὸ τὰ συγκολλούμενα ἀντικείμενα.

Χρησιμοποιοῦνται διὰ τὴν συγκόλλησιν ἀντικειμένων ἐχόντων διαφορετικὴν σύνθεσιν μὲ τὸ συγκολλητικὸν ὑλικόν.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 371).

3. α) Διὰ τὴν συγκόλλησιν δύο ἐλασμάτων πάχους 2 mm θὰ προτιμήσωμε τὴν συσκευὴν ὀξυγονοσυγκολλήσεως, ἐνῶ διὰ τὴν συγκόλλησιν δύο ἐλασμάτων 12 mm θὰ προτιμήσωμε τὴν συσκευὴν ἠλεκτροσυγκολλήσεως.

Προτιμᾶται εἰς τὸ λεπτόν πάχος ὀξυγονοκόλλησις, διότι μὲ τὴν ἠλεκτροσυγκόλλησιν παρουσιάζονται δυσκολίαι καὶ χρειάζεται μεγάλη δεξιότηρία διὰ νὰ ἀποφευχθῇ τὸ τρύπημα τῆς λαμαρίνας.

β) Κατὰ τὴν κατεργασίαν ἀντικειμένων εἰς τὴν πλάνην πρέπει νὰ δώσωμεν ἰδιαιτέραν προσοχὴν εἰς τὰ ἑξῆς τρία πράγματα :

1) Εἰς τὴν καλὴν συγκράτησιν τοῦ ἀντικειμένου καὶ τὴν ὀρθὴν τοποθέτησίν του ἐν σχέσει πρὸς τὴν διαδρομὴν τῆς πλάνης.

2) Εἰς τὴν ἀνάλογον πρὸς τὸ μέγεθος τοῦ ἀντικειμένου καὶ τὸ μέταλλον αὐτοῦ ταχύτητα κοπῆς, καὶ

3) εἰς τὴν κανονικὴν γωνίαν τοῦ κοπτικοῦ ἐργαλείου.

4. Ἐὰν καλέσωμεν $W = 20$ mm τὸ βάθος τῆς ὀπῆς, $n = 150$ τὰς στροφὰς τοῦ δραπάνου ἀνὰ πρῶτον λεπτόν, $\alpha = 0,07$ mm τὴν μηχανικὴν πρόωσιν τοῦ τρυπάνου ἀνὰ στροφήν, καὶ (t) τὸν ἀπαιτούμενον χρόνον διὰ τὴν διάνοξιν τῆς ὀπῆς θὰ ἔχωμεν :

Ἡ ὀλικὴ πρόωσις τοῦ τρυπάνου ἀνὰ πρῶτον λεπτόν εἰς τὰς 150 στροφὰς ἀνὰ λεπτόν τοῦ δραπάνου εἶναι :

$$\alpha_1 = \alpha \cdot n = 0,07 \times 150 = 10,5 \text{ mm.}$$

Ὁ ἀπαιτούμενος χρόνος διὰ τὴν διάνοξιν 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 διάνοξιν τῆς ὀπῆς, εἶναι 1 λεπτόν 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 :

$$\alpha_1 = 10,5 \text{ mm.}$$

$$t = \frac{W}{\alpha_1} = \frac{30}{10,5} = 2' 51''.$$

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 99).

5. α) Κατὰ τὴν ἐκλογὴν λάμας ἑνὸς μεταλλοπρίονος πρέπει νὰ λάβω-
μεν ὑπ' ὄψιν μας τὰ ἑξῆς :

1) Τὸ ὑλικὸν ποὺ πρόκειται νὰ κόψωμε.

2) Τὸ πάχος τοῦ πρὸς κοπὴν τεμαχίου. "Ὅταν τὸ πάχος τοῦ πρὸς κοπὴν τεμαχίου εἶναι μεγάλο, θὰ χρησιμοποιήσωμε λάμαν με ἄραιους ὀδόντας, ὥστε τὰ γραῖζια νὰ πίπτουν ἔξω ἀπὸ τὴν τομὴν τοῦ τεμαχίου εἰς ἑκάστην πριόνισιν καὶ οὕτω νὰ ἀποφεύ-
γεται ἡ γέμισις τῶν διακένων τῶν ὀδόντων τῆς λάμας (στό-
μωσις). "Ὅταν τὸ πάχος εἶναι μικρόν, δύναται νὰ χρησιμοποιηθῇ
λάμα με πυκνοὺς ὀδόντας, διότι δὲν προλαμβάνει νὰ γίνη ἡ γέ-
μισις τῶν διακένων τῶν ὀδόντων τῆς εἰς ἑκάστην διαδρομὴν.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 70 καὶ 71).

β) Ἡ εὕρεσις τοῦ κέντρου μιᾶς ὀπῆς εὐρίσκεται τῇ βοηθείᾳ ἑνὸς διαβήτου τοῦ μονοπόδαρου καὶ ἑνὸς τεμαχίου ξύλου ὡς ἑξῆς :

Ἐπειδὴ δὲν δυνάμεθα νὰ στηρίξωμε τὸ αἰχμηρὸν σκέλος τοῦ δια-
βήτου, σφηνώνομεν ἐντὸς τῆς ὀπῆς ἓνα τεμάχιον ξύλου. Ἐπειτα
φέρομεν εἰς ἐπαφὴν με τὸ ἐσωτερικὸν τῆς ὀπῆς τὸ καμπυλωτὸν
σκέλος τοῦ διαβήτου καὶ με τὸ αἰχμηρὸν σκέλος χαράσσομεν
ἓνα μικρὸν τόξον κύκλου ἐπὶ τοῦ ξυλίνου τεμαχίου. Τὴν ἰδίαν
ἐργασίαν ἐκτελοῦμε σταυροειδῶς καὶ εἰς ἕτερα τρία σημεῖα. Οὕτως
ἐπὶ τοῦ ξύλου σχηματίζομεν ἓνα μικρὸν τετράγωνον, τοῦ ὁποίου
αἱ πλευραὶ εἶναι καμπύλαι γραμμαὶ καὶ τὸ κέντρον τοῦ εἶναι κέν-
τρον τῆς ὀπῆς.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 32 καὶ 33).

γ) Ἀνοχὴν ὀνομάζομε τὸ ἐπιτρεπόμενον λάθος εἰς τὴν διάστασιν
ἑνὸς τεμαχίου. Χάρις εἶναι ἡ ἀναγκαία διαφορὰ εἰς τὰς διαστάσεις
δύο τεμαχίων, τὰ ὁποῖα πρόκειται νὰ συναρμολογηθοῦν, διότι

διὰ νὰ εἶναι δυνατὴ ἡ συνεργασία ἄξονος καὶ ὀπῆς, πρέπει ἡ διάμετρος τοῦ ἄξονος νὰ εἶναι κατὰ τι μικροτέρα τῆς τοιαύτης τῆς ὀπῆς.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 40)

Ο Μ Α Σ 15η

1. α) Αἱ κύριαι γωνίαι κοπῆς ἐργαλείων τὸρνου ἐκ σκληρομετάλλου εἶναι ὅπως καὶ εἰς τὰ ἐκ χάλυβος αἱ ἐξῆς :

1) Γωνία ἀποξέσεως.

2) Γωνία κοπῆς.

3) Γωνία εἰσχωρήσεως.

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 ὀδόντωσιν.

2) Νὰ κρατῇ τὴν λίμαν διὰ τῶν δακτύλων (δείκτου - ἀντίχειρος) τῆς ἀριστερᾶς χειρός.

3) Νὰ καθαρίζῃ συχνὰ μὲ συρματοβουρτσα ἢ βελόνα τὴν ὀδόντωσιν τῆς λίμας.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 94 καὶ 95).

γ) Ἡ βαφὴ κοπτικῶν ἐργαλείων ἐκ κοινοῦ χάλυβος γίνεται ὡς ἐξῆς :

Πυρῶνομε τὸ ἄκρον τοῦ ἐργαλείου εἰς τὴν κανονικὴν θερμοκρασίαν βαφῆς καὶ ἐν συνεχείᾳ ψύχεται ἀποτόμως συνήθως ἐντὸς ὕδατος. Μετὰ ἀκολουθεῖ ἐπαναφορὰ εἰς χρῶμα χρυσόν.

Ἡ βαφὴ κοπτικῶν ἐργαλείων τὸρνου ἐκ ταχυχάλυβος γίνεται διὰ θερμάνσεως τούτων εἰς ὑψηλὴν θερμοκρασίαν, πλησίον τοῦ σημείου τήξεως, καὶ ἐν συνεχείᾳ ψύξιν αὐτῶν συνήθως διὰ ρεύματος ἀέρος.

2. α) 1) Τὰ κλειδιά πρέπει νὰ ἔχουν τὸ κατάλληλον ἄνοιγμα καὶ νὰ ἐφαρμόζουν καλῶς εἰς τὴν κεφαλὴν τοῦ κοχλίου ἢ τοῦ περικοχλίου,

που πρόκειται να κοχλιώσουν ή αποκοχλιώσουν, διότι άλλως καταστρέφονται τόσοι τα κλειδιά, όσον και αί γωνία του κοχλίου και του περικοχλίου.

2) Τό μήκος τών κλειδιών είναι ανάλογον μέ τό άνοιγμά των και υπολογισμένον να σφίγγη καλώς τόν κοχλίαν μέ τήν δύναμιν τής χειρός μας. Δέν επιτρέπεται, ούτω, να μεγαλώσωμε τά κλειδιά είτε προσθέτοντες εις τās λαβάς των σωλῆνας, είτε ακολουθούντες άλλον τρόπον.

3) Δέν πρέπει να σφυροκοποῦμε τά κλειδιά δια να κοχλιώσωμεν ή να αποκοχλιώσωμεν ένα κοχλίαν ή ένα περικόχλιον, οὔτε να χρησιμοποιήσωμε κοπίδι ή άλλο μέσον.

4) Δέν πρέπει να χρησιμοποιοῦμε τά γαλλικά κλειδιά άντικανονικώς, διότι κινδυνεύει να καταστραφῇ ή κινητή σιαγών του κλειδιοῦ.

5) Πρέπει τό πλάτος και τό πάχος τής αἰχμῆς του κοχλιοστροφίου να πλησιάζη όσον είναι δυνατόν τό πλάτος και τό πάχος τής έγκοπῆς του κοχλίου, δια τήν όποιαν προορίζεται, διότι άλλως και ή έργασία δέν γίνεται όρθως, και ύπάρχει κίνδυνος να πάθῃ ζημιά τό κοχλιοστρόφιον και ό κοχλίας.

6) Πρέπει τό κοχλιοστρόφιον να τοποθετῆται καταλλήλως, ήτοι ό άξων του να είναι εις τήν προέκτασιν του άξονος του κοχλίου εις τήν όποιαν εφαρμόζεται.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 177 έως 181).

β) Τό ύψος τοποθετήσεως του συνδέκτορος (μέγγενης) καθορίζεται πρακτικώς ως εξῆς : Λυγίζομε τήν χείρα μας εις τόν άγκώνα και άκουμπῶμε τά δάκτυλά μας μέ άνοικτήν τήν παλάμην κάτω από τήν σιαγόνα μας. Εις τήν στάσιν αὐτήν πρέπει ό άγκών μας να άκουμπᾷ εις τό άνω μέρος τών σιαγόνων του συνδέκτορος (μέγγενης).

Τό ύψος τοποθετήσεως του άμονιοῦ συνήθως είναι 65 έως 70 cm από τό δάπεδον. Πρακτικώς καθορίζεται ως εξῆς : 'Ο τεχνίτης ἴσταται όρθιος, αφήνει τήν χείρα του τεντωμένην πρὸς τά κάτω μέ τήν παλάμην του κλειστήν εις γροθιάν. Εις τήν στάσιν αὐτήν ή χείρ του πρέπει να άκουμπᾷ εις τήν επιφάνειαν του άμονιοῦ. (Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 37 και 38, 207, 208).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

γ) Τὰ πρότυπα (μονέλλα) χρωματίζονται διὰ νὰ διατηροῦνται καὶ νὰ δίδουν ἀκόμη περισσότερον λείας ἐπιφανείας. Τὰ χρώματα, ποὺ δίδομεν εἰς τὰ διάφορα μέρη τοῦ προτύπου, εἶναι συνθηματικά. Τὸ κύριον πρότυπον π.χ. τὸ χρωματίζομε συνήθως κόκκινον, τὰς καρδίας μὲ μαῦρον.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 404).

3. α) Κατὰ τὴν ἐκλογὴν ἐνὸς σφυριοῦ διὰ τὴν ἐκτέλεσιν πονταρίσματος πρέπει νὰ λάβωμεν ὑπ' ὄψιν τὸ μέγεθος τοῦ σφυριοῦ, τὸ ὁποῖον πρέπει νὰ εἶναι ἐλαφρόν. Καὶ ἐνῶ εἰς κάθε ἄλλην περίπτωσιν τὸ σφυρὶ τὸ κρατοῦμεν ἀπὸ τὴν ἄκρην τῆς ξυλολαβῆς, εἰς τὸ ποντάρισμα τὸ κρατοῦμεν ἀπὸ τὴν μέσσην καὶ κτυποῦμε μὲ κίνησιν τῆς ἄρθρώσεως τοῦ καρποῦ τῆς χειρός.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 47 ἕως 50).

β) Εἰς τὸν τὸρνον κατασκευάζονται ἐλατήρια ἑλκυσμοῦ ἢ πιέσεως, ἐὰν τὸ χαλυβδόσυρμα περιτυλιχθῇ περὶ ἓνα ἄξονα διαμέτρου μικροτέρας τῆς ἐσωτερικῆς διαμέτρου τοῦ ἐλατηρίου, ἐπειδὴ τὸ ἐλατήριο, ὅταν κοποῦν τὰ ἄκρα τοῦ χαλυβδοσύρματος, ἀναπτύσσεται καὶ μεγαλῶναι ἢ διάμετρος του.

Τὸ ἓνα ἄκρον τοῦ χαλυβδοσύρματος στερεοῦται διὰ μιᾶς μικρᾶς ὀπῆς ἐπὶ τοῦ ἄξονος, τὸ δὲ ἄλλο συγκρατεῖται εἰς τὸν ἐργαλειοδέτην ἔτσι, ὥστε νὰ τραβιέται μὲ δυσκολίαν (π.χ. σφίξιμον μεταξὺ δύο σκληρῶν ξύλων).

Ὁ ἄξων περιστρεφόμενος παρασύρει τὸ χαλυβδόσυρμα, ἐνῶ τὸ ἐργαλειοφορεῖον μὲ τὴν πρόωσίν του κατασκευάζει τὸ βῆμα τοῦ ἐλατηρίου, ρυθμίζεται δὲ διὰ καταλλήλων ὀδοντωτῶν τροχῶν, οἱ ὁποῖοι ὑπολογίζονται κατὰ τὸν ἴδιον ἀκριβῶς τρόπον, ὥς νὰ ἐπρόκειτο νὰ κοπῇ κοχλίας μὲ βῆμα, τὸ βῆμα τοῦ ἐλατηρίου. Κατὰ τὴν ἀποκοπὴν τῶν ἄκρων τοῦ ἐλατηρίου περιστρέφεται τοῦτο ἀποτόμως καὶ δυνατόν νὰ προκαλέσῃ ἀτυχήματα. Διὰ τοῦτο πρέπει νὰ περιστρέφεται ὀλίγον ὁ ἄξων τοῦ τὸρνου ἀντιστρόφως, ὥστε τὸ ἐλατήριο νὰ ἀποκόπτεται ἀνευ τάσεως.

γ) Τὰ κυριώτερα χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα ἐνὸς κοχλίου εἶναι :

1) Ἡ μεγάλη διάμετρος.

2) Ἡ μικρὴ διάμετρος ἢ διάμετρος πυρῆνος.

3) Το βήμα του σπειρώματος.

4) Η γωνία σπειρώματος.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 119).

4. 'Εάν καλέσωμεν (B_z) το βήμα του πρὸς κοπήν ἀτέρμονος κοχλίου με μίαν ἀρχήν, $B_k = 4$ σπείρας ἀνὰ ἴντσαν τὸ σπείρωμα τοῦ κοχλίου ὀδηγοῦ τοῦ τὸρνου, $\pi = 3,14 = \frac{22}{7}$, $\alpha = 1$ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἀρχῶν καὶ $m = 1$ τὸ μοντούλ, θὰ ἔχωμεν ἐκ τῆς γνωστῆς σχέσεως:

$$\beta_1 = m \cdot \pi, \text{ ἥτοι } \beta_1 = 1 \times 3,14 = \frac{22}{7}, \text{ ἀλλὰ}$$

$$\begin{aligned} \frac{A}{K} = \frac{B_z}{B_k} &= \frac{\frac{22}{7}}{25,4} = \frac{22}{7} \times \frac{4}{25,4} = \frac{22}{7} \times \frac{40}{254} = \\ &= \frac{22 \times 5}{7 \times 5} \times \frac{20}{127} = \frac{110}{35} \times \frac{20}{127} \end{aligned}$$

οἱ ἀνταλλακτικοὶ ὀδοντοτροχοί.

Ἐλεγχος ἐμπλοκῆς ὀδοντωτῶν τροχῶν :

Διὰ νὰ ἐμπλέκωνται οἱ ἀνωτέρω ὀδοντωτοὶ τροχοί, πρέπει νὰ ἀληθεύουν αἱ ἐξῆς σχέσεις :

$$z_3 < z_1 + z_2, \text{ ἥτοι } 20 < 110 + 35$$

$$z_2 < z_3 + z_4, \text{ ἥτοι } 35 < 20 + 127.$$

Σχέδιον τοποθετήσεως ὀδοντωτῶν τροχῶν :



Δοκιμή δια την ακρίβειαν τῶν ὑπολογισθέντων τροχῶν.

Ἐκ τοῦ $\frac{A}{K} = \frac{B_z}{B_k}$ λύοντες ὡς πρὸς (B_z) ἔχομε :

$$B_z = \frac{A \cdot B_k}{K} = \frac{110 \times 20 \times 6,35}{35 \times 127} = 3,142.$$

$$\left(\text{τὸ } 6,35 \text{ εἶναι τὸ βῆμα } \frac{1}{4} \times 25,4 \right).$$

Ἄρα ὁ ὑπολογισμὸς ἔγινε σωστά, ἀφοῦ τὸ σφάλμα εἶναι 0,002 mm, διότι $\beta\eta\mu\alpha = m \cdot \pi = 1 \times 3,14 = 3,14$.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\begin{aligned} \frac{A}{K} = \frac{B_z}{B_k} &= \frac{1,5 \times \frac{22}{7}}{\frac{25,4}{4}} = \frac{6 \times 22}{7 \times 25,4} = \frac{6 \times 10}{7 \times 10} \times \frac{22 \times 5}{25,4 \times 5} = \\ &= \frac{60}{70} \times \frac{110}{127} \end{aligned}$$

οἱ ἀνταλλακτικοὶ ὀδοντοτροχοί.

Δοκιμή δια την ακρίβειαν τῶν ὑπολογισθέντων τροχῶν :

$$B_z = \frac{A \cdot B_k}{K} = \frac{60 \times 110 \times 6,35}{70 \times 127} = 4,714.$$

Ὁ ὑπολογισμὸς ἔγινε σωστά, ἀφοῦ τὸ σφάλμα εἶναι 0,004 mm διότι $\beta\eta\mu\alpha = m \cdot \pi = 1,5 \times 3,14 = 4,71$ mm.

Ὁ ἔλεγχος ἐμπλοκῆς καὶ τὸ σχέδιον τοποθετήσεως τῶν τροχῶν ὡς ἄνωτέρω.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\begin{aligned} \frac{A}{K} = \frac{B_z}{B_k} &= \frac{\frac{2 \times 22}{7}}{\frac{25,4}{4}} = \frac{8 \times 22}{7 \times 25,4} = \frac{8 \times 10}{7 \times 10} \times \frac{22 \times 5}{25,4 \times 5} = \\ &= \frac{80}{70} \times \frac{110}{127} \end{aligned}$$

οἱ ἀνταλλακτικοὶ ὀδοντοτροχοί.

Δοκιμὴ διὰ τὴν ἀκρίβειαν τῶν ὑπολογισθέντων τροχῶν :

$$B_z = \frac{A \cdot B_k}{K} = \frac{80 \times 110 \times 6,35}{70 \times 127} = 6,285,$$

Ἄρα σωστὸς ὁ ὑπολογισμὸς ἀφοῦ τὸ σφάλμα εἶναι 0,005 mm, διότι $\beta\eta\mu\alpha = m \cdot \pi = 2 \times 3,14 = 6,28$ mm.

Ὁ ἔλεγχος ἐμπλοκῆς καὶ τὸ σχέδιον τοποθετήσεως τῶν τροχῶν ὡς ἀνωτέρω.

5. α) Ὁ πείρος διαμέτρου 5/16 τῆς ἴντσας εἰς χιλιοστόμετρα εἶναι

$$5''/16 \times 25,4 = \frac{127}{16} = 7,937 \text{ mm.}$$

Ἀφ' ὅσον ἡ ἀνοιχθεῖσα ὀπὴ μὲ τρύπανον εἶναι διαμέτρου 8,5 mm καὶ ὁ πείρος διαμέτρου 7,937 mm, δύναται νὰ διέλθῃ δι' αὐτῆς.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

$$\frac{3''}{8} \times 25,4 = \frac{76,2}{8} = 9,525 \text{ mm.}$$

Ὁ πείρος διαμέτρου 9,525 mm δύναται νὰ διέλθῃ εἰς τὴν ἀνοιχθεῖσαν μὲ τρύπανον ὀπὴν διαμέτρου 10 mm.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

$$\frac{5''}{8} \times 25,4 = \frac{127}{8} = 15,875 \text{ mm.}$$

Ὁ πείρος διαμέτρου 15,875 mm δύναται νὰ διέλθῃ εἰς τὴν ἀνοιχθεῖσαν μὲ τρύπανον ὀπὴν διαμέτρου 16 mm.

β) Οἱ ἑλικοειδεῖς αὐλακες εἰς τὰ τρύπανα χρησιμεύουν :

1) Διὰ νὰ σχηματισθοῦν τὰ κοπτικὰ ἄκρα τῶν ἑλικοειδῶν ὀδόντων.

2) Διὰ νὰ ἐξέρχωνται ὑπὸ μορφὴν σπειροειδοῦς ταινίας τὰ ἀπόβλιττα (γραΐζια) κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς διανοίξεως ὀπῶν.

3) Διὰ νὰ περνᾷ μέσα ἀπὸ αὐτοὺς τὸ ὑγρὸν κοπῆς, ποὺ χρησιμεύει διὰ νὰ ἐλαττώνῃ τὴν τριβὴν καὶ τὴν θερμοκρασίαν, ποὺ ἀναπτύσσεται κατὰ τὴν διάνοξιν ὀπῶν.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 103).

Ο Μ Α Σ 16η

1. α) Τò ἀκτινωτὸν δράπανον (Radial) πλεονεκτεῖ ἀπὸ τὸ κοινὸν κατὰ τὰ ἑξῆς :

1) Δύναται νὰ διανοίγη ὅπας εἰς ἀντικείμενα μεγάλου βάρους καὶ ὄγκου, τὰ ὁποῖα δὲν δυνάμεθα εὐκόλως νὰ μετακινήσωμεν, εἶναι δὲ στερεὰ προσδεδεμένα εἰς τὴν βάσιν τοῦ δραπάνου.

2) Ἡ κεφαλὴ, ποὺ φέρει τὸ τρύπανον, μετακινεῖται κατὰ τὴν ἐπιθυμίαν μας καὶ τοποθετεῖται ἄνωθεν ἀκριβῶς τοῦ κέντρου τῆς ἐκάστοτε ὁπῆς ποὺ πρόκειται νὰ διανοίξωμε.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 89).

β) Τὰ ἐργαλεῖα ἑνὸς καμινευτηρίου εἶναι :

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 συντηροῦμε καὶ διατηροῦμε ἀναμμένη τὴν φωτιάν.

6) Ἡ βέργα, διὰ νὰ καθαρίζη τὴν φωτιάν.

7) Τὸ καταβρεχτήρι, διὰ νὰ καταβρέχωμε τὰ κάρβουνα.

8) Τὰ κοπίδια, διὰ τὴν κοπὴν τῶν τεμαχίων.

9) Ἡ βαρεῖα καὶ τὸ σφυρί 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, δράπανα, σμυριδοτροχοί, μέγγενες κ.λπ.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 200 ἕως 212).

γ) Τὸ ἐργαλειοφορεῖον εἰς τὸν τὸρνον κατὰ μῆκος μετατίθεται διὰ τῆς χειρὸς μέσω χειρομοχλοῦ, μηχανικῶς διὰ τοῦ ἄξονος προώσεων (αὐτόματος μετάθεσις) καὶ τοῦ κοχλίου σπειρωμάτων

(κοπή σπειρωμάτων). Τὸ ἐργαλαιοφορεῖον κατὰ τὴν αὐτόματον μετάθεσιν παραλαμβάνει τὴν κίνησιν τῆς ἀτράκτου διὰ τῶν ἀνταλλακτικῶν ὀδοντωτῶν τροχῶν καὶ τὴν μεταφέρει διὰ τῆς ράβδου προώσεων καὶ τοῦ κοχλίου σπειρωμάτων εἰς τοὺς ὀδοντωτοὺς τροχοὺς τοῦ κιβωτίου τοῦ ἐργαλαιοφορείου.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 138, 139).

2. α) Ὅταν τοποθετοῦμεν ἓνα σμυριδοτροχὸν εἰς τὸν ἄξονά του, πρέπει νὰ προσέχωμε τὰ κάτωθι :

1) Τοποθετοῦμε τὸν τροχὸν ἐπὶ τῆς περιστρεφομένης ἀτράκτου προσεκτικὰ.

2) Ἐπιθεωροῦμε τὸν τροχὸν διὰ τυχόν στρεβλώσεις ἢ ρωγμάς.

3) Ποτὲ νὰ μὴ ἀφαιροῦμε τὸ χαρτί, τὸ ὁποῖον εἶναι κολλημένον ὑπὸ μορφήν ροδέλλας ἐπὶ τοῦ τροχοῦ καὶ γύρω ἀπὸ τὴν ὀπήν, διὰ νὰ ἀκουμποῦν αἱ ροδέλλαι συγκρατήσεως τοῦ σμυριδοτροχοῦ καὶ νὰ δίδουν ἀντοχήν εἰς αὐτόν.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 302).

β) Ἀφοῦ 9 ὑποδιαίρέσεις τοῦ κανόνος ἀντιστοιχοῦν εἰς 10 ὑποδιαίρέσεις τοῦ βερνιέρου καὶ ἀφοῦ αἱ 10 ὑποδιαίρέσεις τοῦ κανόνος εἶναι εἰς χιλιοστόμετρα, θὰ ἔχωμεν ὅτι ἐκάστη ὑποδιαίρεσις τοῦ βερνιέρου εἶναι μικρότερα ἀπὸ τοῦ κανόνος κατὰ :

$$\frac{10}{10} - \frac{9}{10} = \frac{1}{10} = 0,1 \text{ mm.}$$

Ἐπομένως ἡ ἀκρίβεια τοῦ παχυμέτρου εἶναι 0,1 mm.

Διὰ τὰ ἐντὸς παρενθέσεως δεδομένα :

Ἀφοῦ 19 ὑποδιαίρέσεις τοῦ κανόνος ἀντιστοιχοῦν εἰς 20 ὑποδιαίρέσεις τοῦ βερνιέρου καὶ αἱ διαίρέσεις 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.

Διὰ τὰ ἐντὸς ἀγκύλης δεδομένα :

Ὡς ἀνωτέρω θὰ ἔχωμε :

$$\frac{50}{50} - \frac{49}{50} = \frac{1}{50} = 0,02 \text{ mm},$$

ἥτοι ἡ ἀκρίβεια τοῦ παχυμέτρου εἶναι 0,02 mm.

(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 7).

3. α) Διὰ τὴν ὀξυγονοκόλλησιν καὶ ἠλεκτροσυγκόλλησιν δύο ἐλασμάτων πρέπει προηγουμένως νὰ γίνη προετοιμασία τῶν ἐπιφανειῶν, πού θὰ συγκολληθοῦν εἰς διάφορα σχήματα ἀνάλογα μετὰ τὴν περίπτωσιν, ὅπως π.χ. μετὰ ἀνασθήκωμα τῶν ἄκρων διὰ λεπτὰ ἐλάσματα, μετὰ λοξοτομήν (Υ) διὰ χονδρύτερα κομμάτια, λοξοτομήν (Χ) διὰ ἀκόμη χονδρύτερα κ.λπ. Ἡ προετοιμασία γίνεται μετὰ διαφόρους τρόπους καὶ ἐργαλεῖα. Δυνάμεθα νὰ τὴν κάνωμε π.χ. χρησιμοποιοῦντας κοπίδι, λίμα, πλάνη, ἀκόμη δὲ καὶ μετὰ τὴν συσκευὴν ὀξυγονοκοπῆς. Πρέπει νὰ εὐθυγραμμίσωμε καὶ νὰ στερεώσωμεν, ἐὰν τοῦτο εἶναι ἀναγκαῖον, τὰ ἐλάσματα ἐπὶ μιᾶς τραπέζης. Ἀκόμη πρέπει νὰ κάμωμε μηχανικὸν καθαρισμὸν ἀπὸ ὀξειδία ἢ ἄλλας ἀκαθαρσίας.

Τὰ ἐλαττώματα τῶν ὀξυγονοσυγκολλήσεων εἶναι :

- 1) Κακὴ εἰσχώρησις τῆς κολλήσεως.
 - 2) Ἑλλειψίς ἢ πλεόνασμα ὕλικου.
 - 3) Ἀνάμιξις μετὰ ὀξειδία.
 - 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 μεγαλύνῃ τὸ φάρδος τῆς κοπῆς, διὰ νὰ μὴ τρίβεται ἡ λεπίς (λάμα) καθ' ὅλον τὸ πλάτος τῆς κοπῆς, καὶ οὕτω νὰ ἀποφεύγεται ἡ ὑπερθέρμανσις ἐξ αἰτίας τῆς τριβῆς καὶ νὰ διευκολύνεται ἡ παλινδρομικὴ κίνησις τῆς.

Ἡ ἀμφοδόντωσις τῶν λεπίδων τῶν μεταλλοπριόνων εἶναι κυματοειδής, ἐνῶ τῶν ξυλοπριόνων ἡ ἀμφοδόντωσις εἶναι διάφορος,

ἦτοι ὁ ἓνας ὁδοὺς κλίνει ὀλίγον πρὸς τὰ ἀριστερά, ὁ ἄλλος ὀλίγον πρὸς τὰ δεξιά κ.ο.κ.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 67, 68 καὶ 70).

4. α) Κατὰ τὴν κατασκευὴν σπειρώματος εἰς τυφλὴν ὀπὴν μὲ σπειροτόμον (κολαοῦζο) προσέχομεν, ὥστε, ὅταν συναντήσωμε, καθὼς περιστρέφομε τὸν σπειροτόμον, τὸν πυθμένα τῆς ὀπῆς νὰ μὴ συνεχίσωμε τὴν περιστροφὴν του, διότι θὰ σπάσῃ. Διὰ τὴν διάνοξιν σπειρωμάτων εἰς τυφλὰς ὀπὰς, εἴτε χρησιμοποίησώμε παραλλήλους σπειροτόμους εἴτε κωνικούς, εἴμεθα ὑποχρεωμένοι νὰ περάσωμε καὶ τοὺς τρεῖς σπειροτόμους τῆς σειρᾶς.

Διὰ τὴν διάνοξιν σπειρωμάτων εἰς ἀνοικτὰς ὀπὰς, ἂν πρόκειται νὰ χρησιμοποίησώμε παραλλήλους σπειροτόμους, τότε θὰ χρησιμοποίησωμε ἀναγκαστικῶς καὶ τοὺς τρεῖς, ἂν ὅμως πρόκειται νὰ χρησιμοποίησώμε κωνικούς, τότε δυνάμεθα ἀντὶ τῶν τριῶν σπειροτόμων τῆς σειρᾶς νὰ χρησιμοποίησώμε 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, εἶναι :

- 1) Ἡ ποιότης τοῦ κοπτικοῦ ἐργαλείου.
- 2) Ἡ σκληρότης τοῦ τορνευμένου τεμαχίου.
- 3) Ἡ χρησιμοποίησις καταλλήλου ψυκτικοῦ ὑγροῦ.
- 4) Ἡ διάμετρος τοῦ τεμαχίου.
- 5) Τὸ στάδιον κατεργασίας (ξεχόνδρισμα ἢ τελείωμα).

γ) Ἡ καμινουσυγκόλλησις γίνεται μὲ πύρωμα τῶν πρὸς συγκόλλησιν ἄκρων σιδηρῶν τεμαχίων εἰς θερμοκρασίαν, ὥστε αἱ ἐπιφάνειαι νὰ γίνουν πλαστικά καὶ ἐν συνεχείᾳ συμπιέζονται, συνήθως μὲ σφυροκόπημα χωρὶς τὴν προσθήκην συγκολλητικοῦ ὑλικοῦ. Ἡ προετοιμασία τῶν ἄκρων γίνεται μὲ διαφόρους τρόπους, ὅπως μὲ διόγκωσιν τῶν προσώπων ἀμφοτέρων τῶν ἄκρων, διόγκωσιν τοῦ ἑνὸς προσώπου καὶ δημιουργίαν κοιλότητος εἰς τὸ ἄλλο. Δι' ἐλάσματα πολλὰκις δὲν χρειάζεται προετοιμασία, διότι τοποθετεῖται τὸ ἓνα ἄκρον ἐπὶ τοῦ ἄλλου.

(Μηχανουργικὴ Τεχνολογία, Τόμος Α', σελ. 340).

5. α) Ὡς γνωστόν, εἰς ἕκαστον ἀριθμὸν ὀδόντων, ποὺ θὰ κόψωμεν εἰς μίαν περιφέρειαν ὀδοντωτοῦ τροχοῦ, ὑπάρχει καὶ μία μορφή ὀδόντος, ποὺ εἶναι ἡ καταλληλοτέρα.

Βάσει τούτων εἰς ἕκαστην διαίρεσιν, θὰ ἔπρεπε νὰ ἔχωμε τόσα κοπτικά ἐργαλεῖα μοντούλ, ὅσοι εἶναι καὶ οἱ ἀριθμοὶ τῶν πρὸς κοπήν ὀδοντώσεων. Τοῦτο πρακτικῶς εἶναι ἀνεφάρμοστον καὶ γίνεται χρῆσις μόνον ἐνὸς κοπτικοῦ ἐργαλείου μοντούλ διὰ νὰ κόψῃ ἓνα 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 εἰς τὰ μοντούλ 1 - 1,5 - 1,75 καὶ 2 πρέπει νὰ ἔχωμε 8 κοπτικά ἐργαλεῖα φραιζῶν δι' ἕκαστον μοντούλ, ἥτοι 32 ἐν ὅλῳ κοπτικά ἐργαλεῖα.

β) Ἐὰν καλέσωμε $D = 60 \text{ mm}$ τὴν μεγάλην διάμετρον τοῦ πρὸς κατεργασίαν κωνικοῦ ἀντικειμένου, $d = 55 \text{ mm}$ τὴν μικρὰν διάμετρον τοῦ ἀντικειμένου καὶ $l = 400 \text{ mm}$ τὸ μήκος, θὰ ἔχωμεν ἓκ τῆς γνωστῆς σχέσεως :

$$x = \frac{D - d}{2} = \frac{60 - 55}{2} = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ mm.}$$

Ἄρα ἡ μετάθεσις τῆς κουκουβάγιας τοῦ τόρνου εἶναι 2,5 mm, καθ' ὅσον εἶναι ἀνεξάρτητος τοῦ μήκους τοῦ τεμαχίου, ὅταν τοῦτο εἶναι κωνικὸν καθ' ὅλον τὸ μήκος.

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 :

$$x = \frac{D - d}{2} = \frac{70 - 63}{2} = \frac{7}{2} = 3,5 \text{ mm.}$$

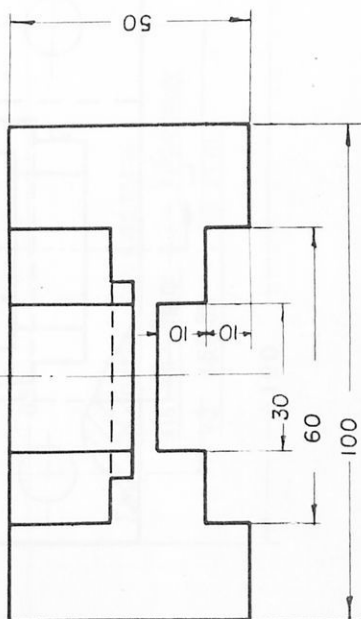
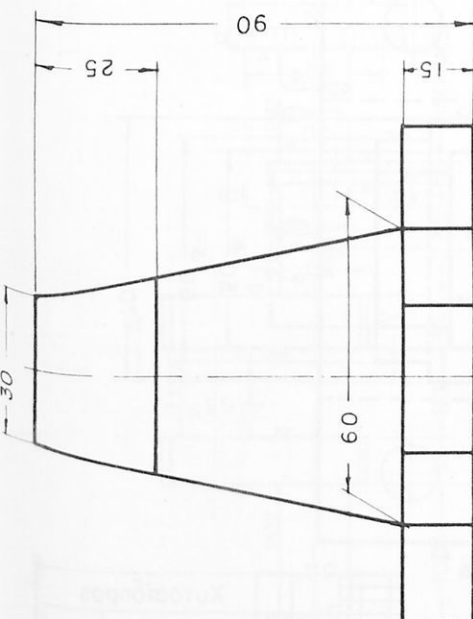
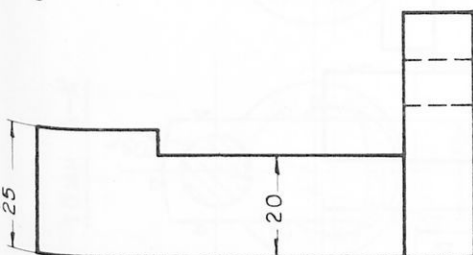
(Μηχανουργική Τεχνολογία, Τόμος Β', σελ. 179).

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΝ ΣΧΕΔΙΟΝ

(Έπιμελεία ΓΕΩΡΓ. ΔΟΥΖΙΝΑ, Καθηγ. Τεχν. Σχεδίου)

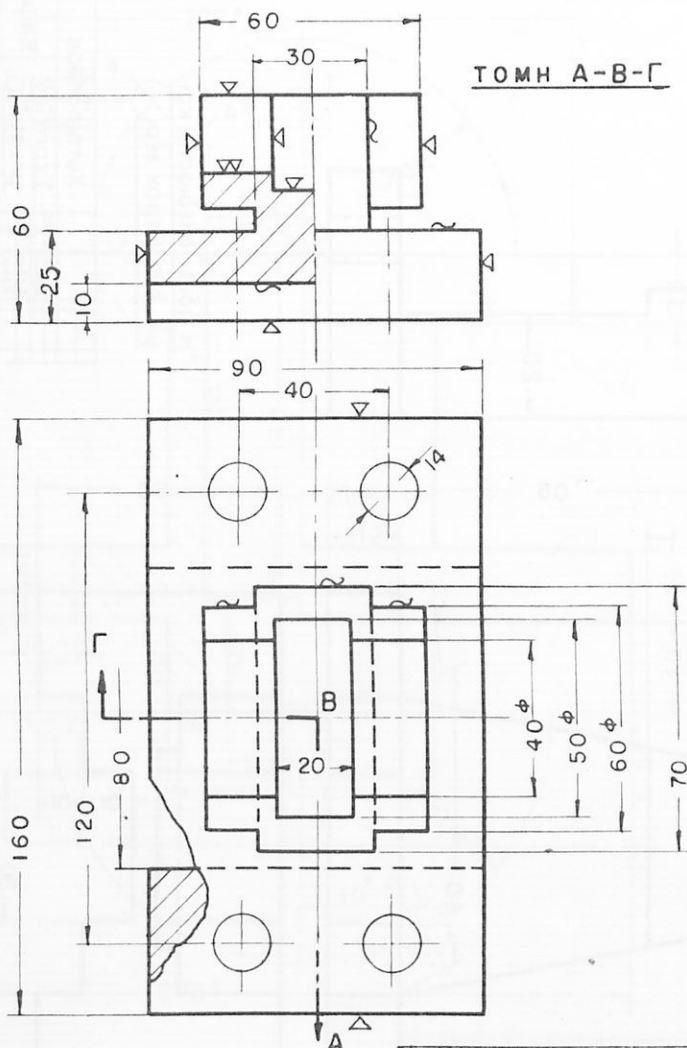
Θέμα 2ον



‘Η ἴδια σχεδίασις καί
μέ ἐλεύθερον χέρι

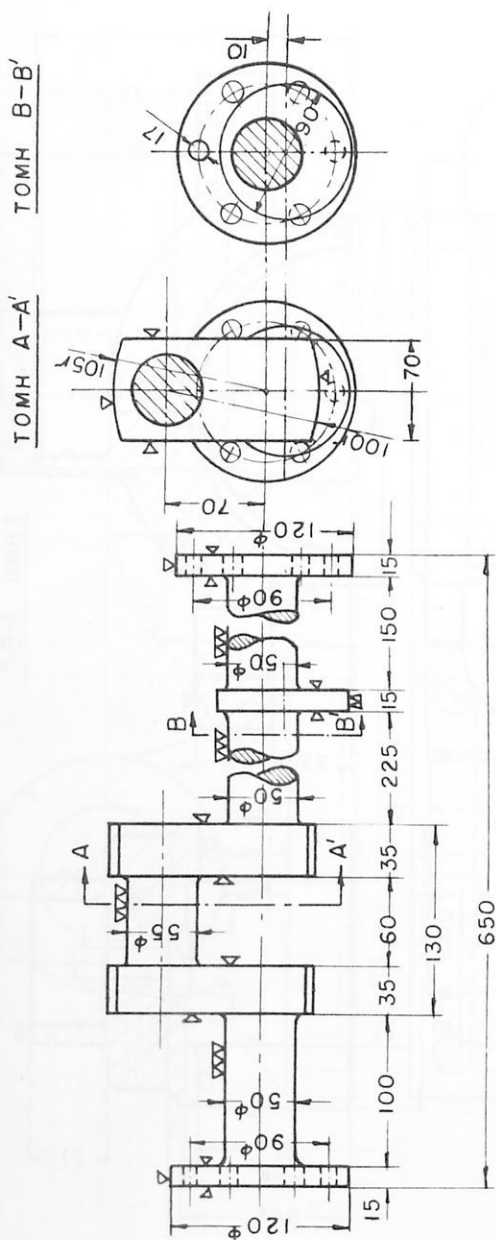
Χυτοσίδηρος		Κλίμ.	
Στοιχείον	Μέγεθος	Εὔρηρ.	Ἀρ. Σχεδίου 2
Μ. 100	Εὔρηρ.	Εὔρηρ.	

Θ έ μ α 3ον



Χυτοσίδηρος			
Συνετ.	Μόν.	Έδρανον	Κλίμ.
Ελεγχ.			
Ενκρ.		Αρ. Σχεδίου 3	

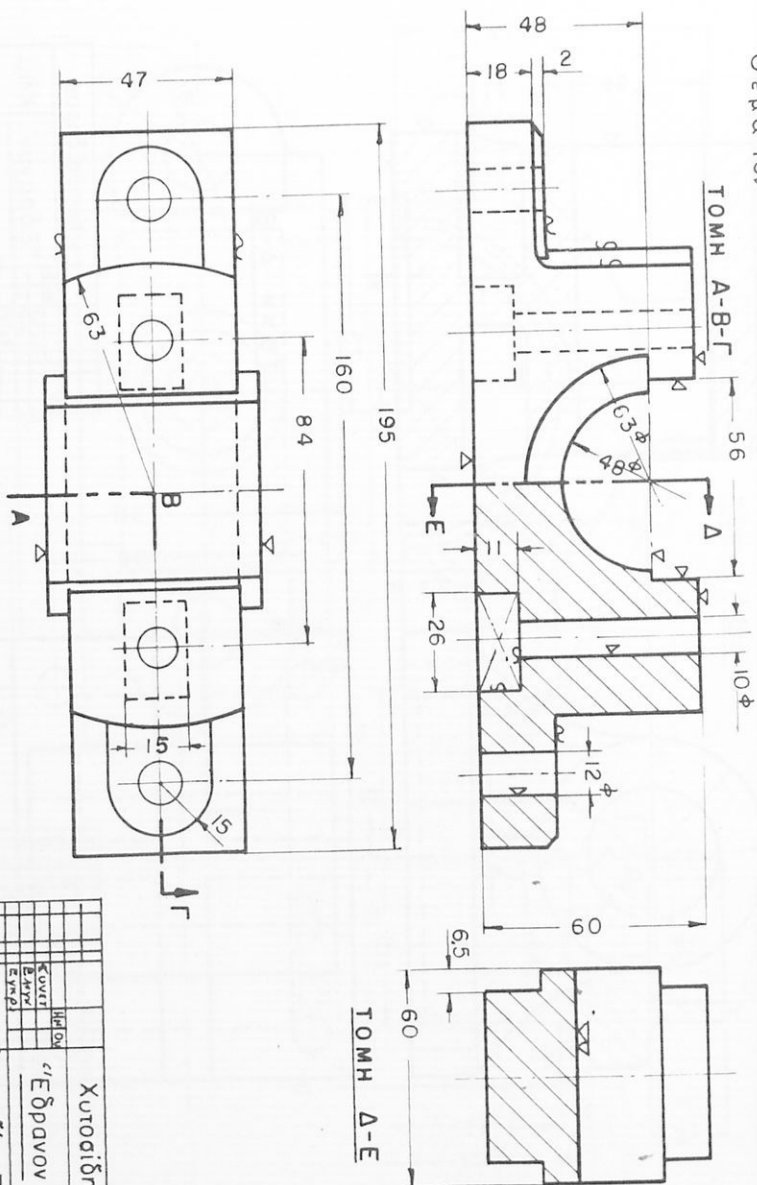
Θέμα 4ον



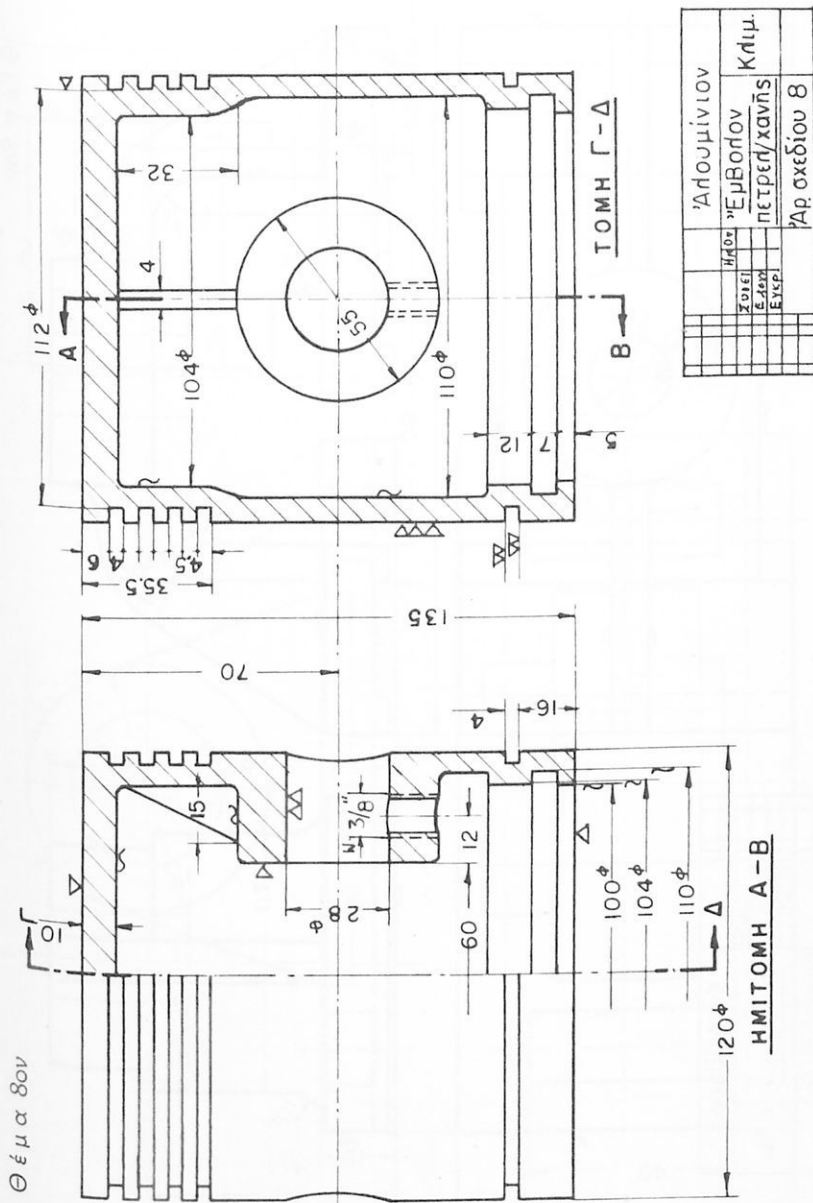
Σημ. 'Η άκτις καμπυλότητας
είς τὰ ἄκρα τῶν ἐδράσεων
νὰ περιθῇ $r = 5 \text{ mm}$

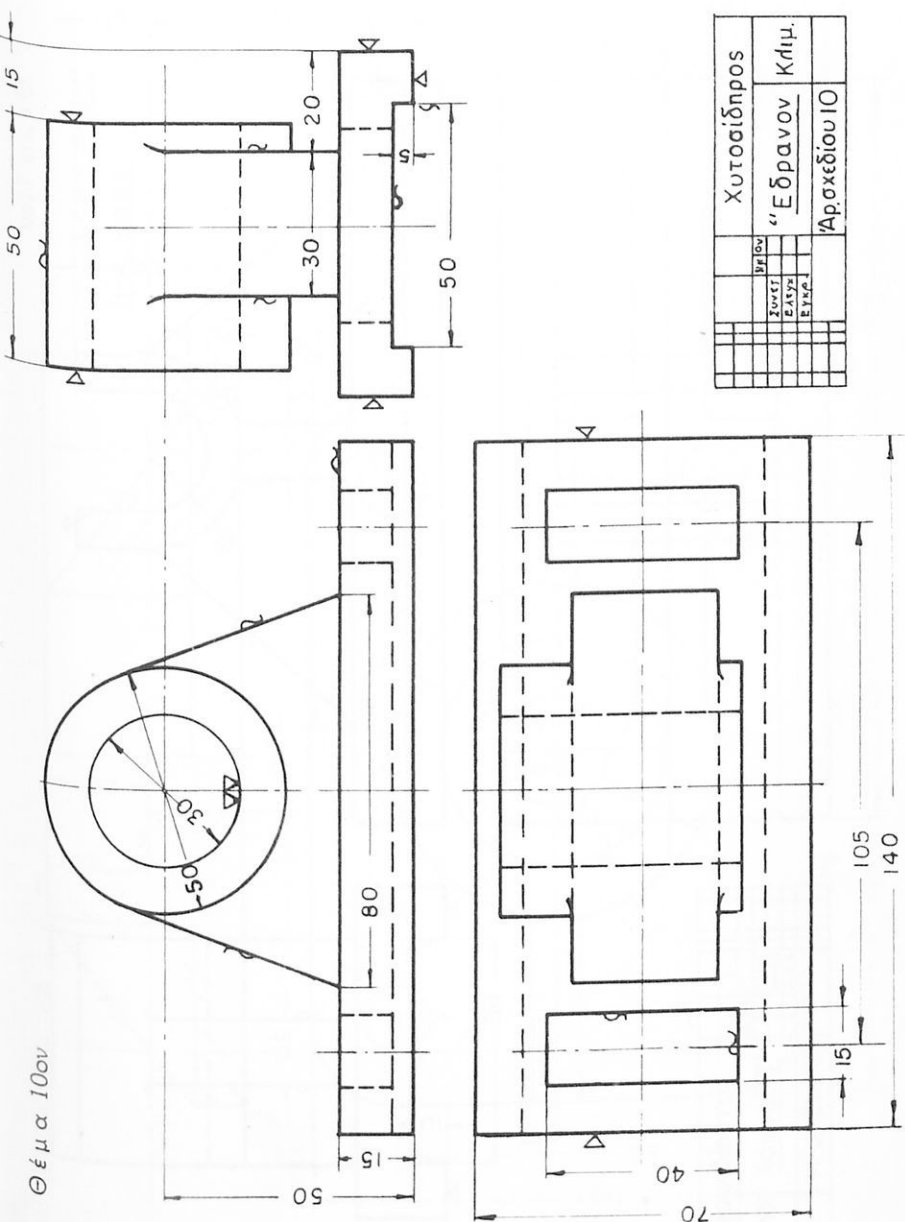
Χάρις		Κλίμ.	
ΣΤΡΟΦ.	ΡΟΣ	ΣΥΝΕΤ.	ΕΛΕΥΘ.
ἄξων			
Ἀρ. σχεδίου	4		

Θέμα 7ον



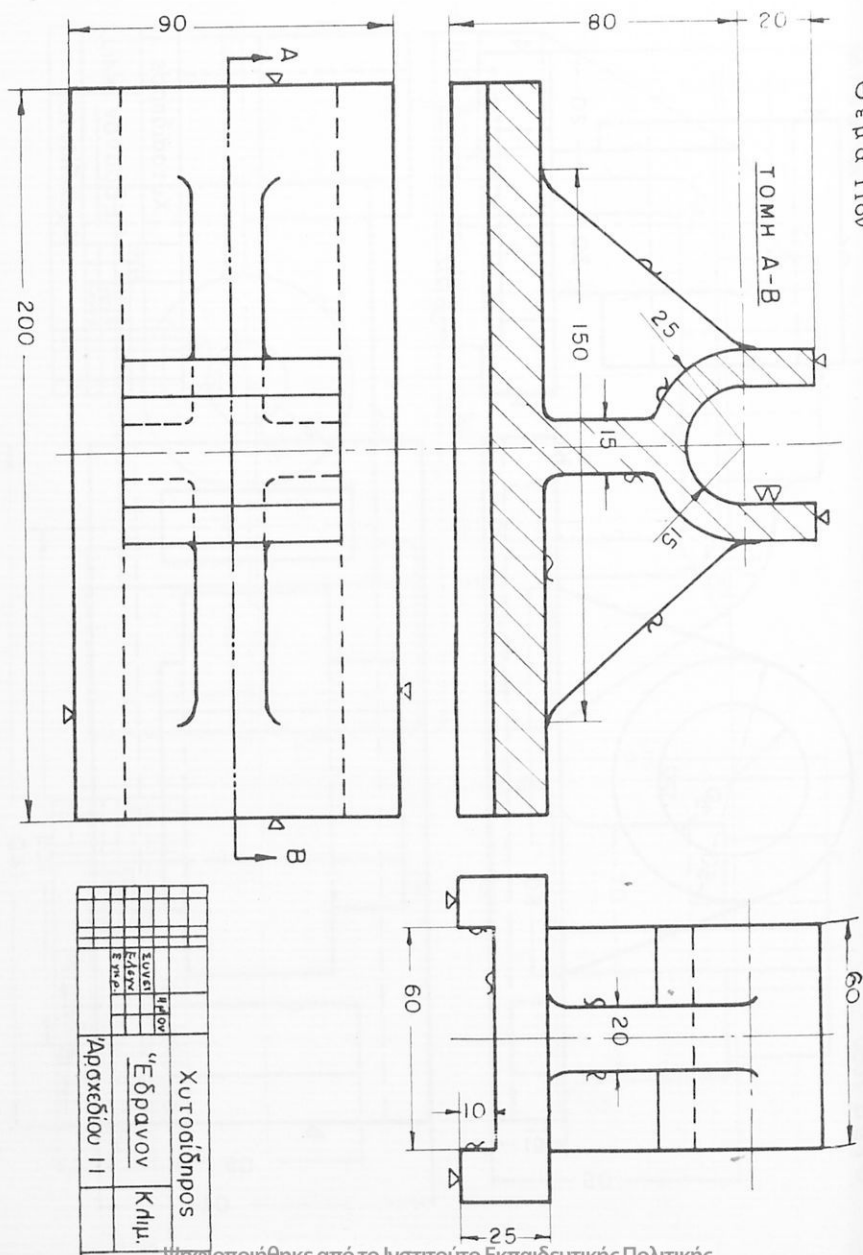
Κουτ	ΗΜ Δκ	Χυτοαίδηρος
Β. Μην		“Εδρανόν
Σ. Μην		Κλίμ.
Αρ. σχεδίου	7	



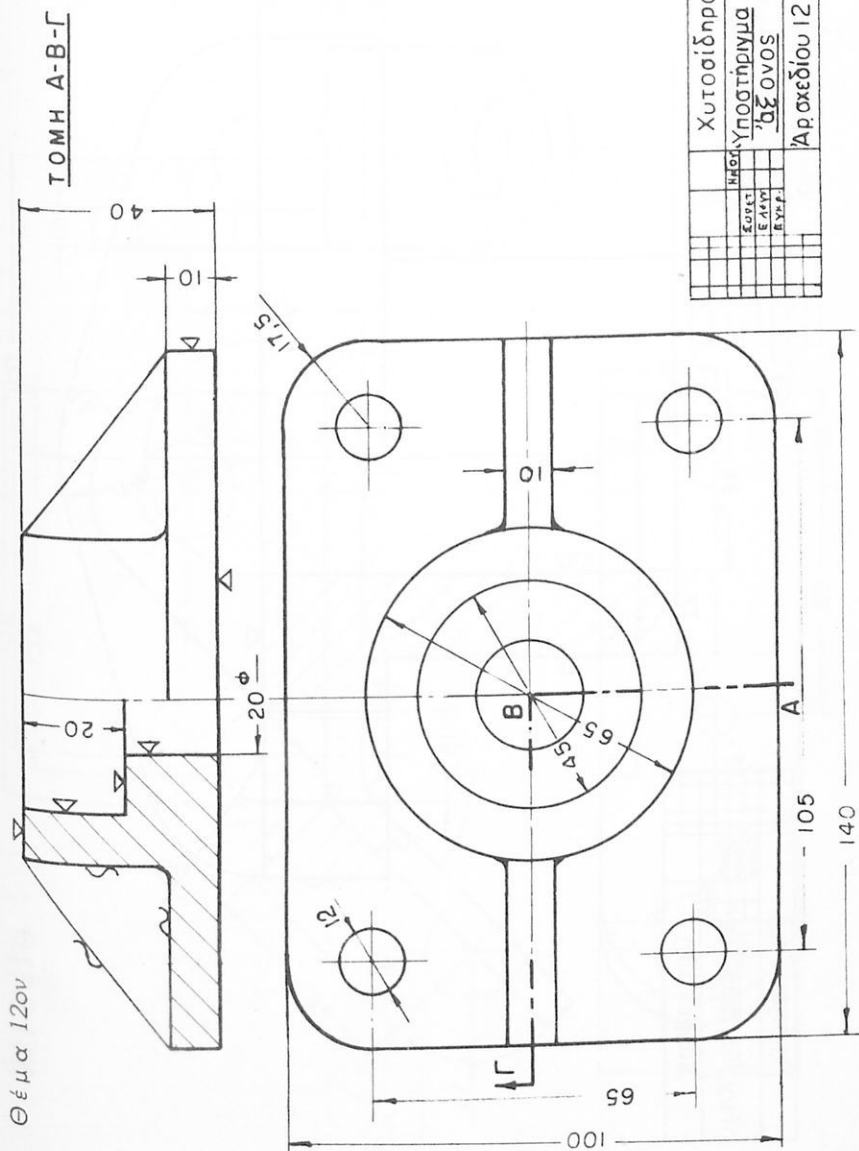


Χυτοσίδηρος		"Εδραν		Κλίμ.	
Συστ.		Ελκυστ.		Εγκλ.	
Αρ. σχεδίου		Αρ. σχεδίου		Αρ. σχεδίου	

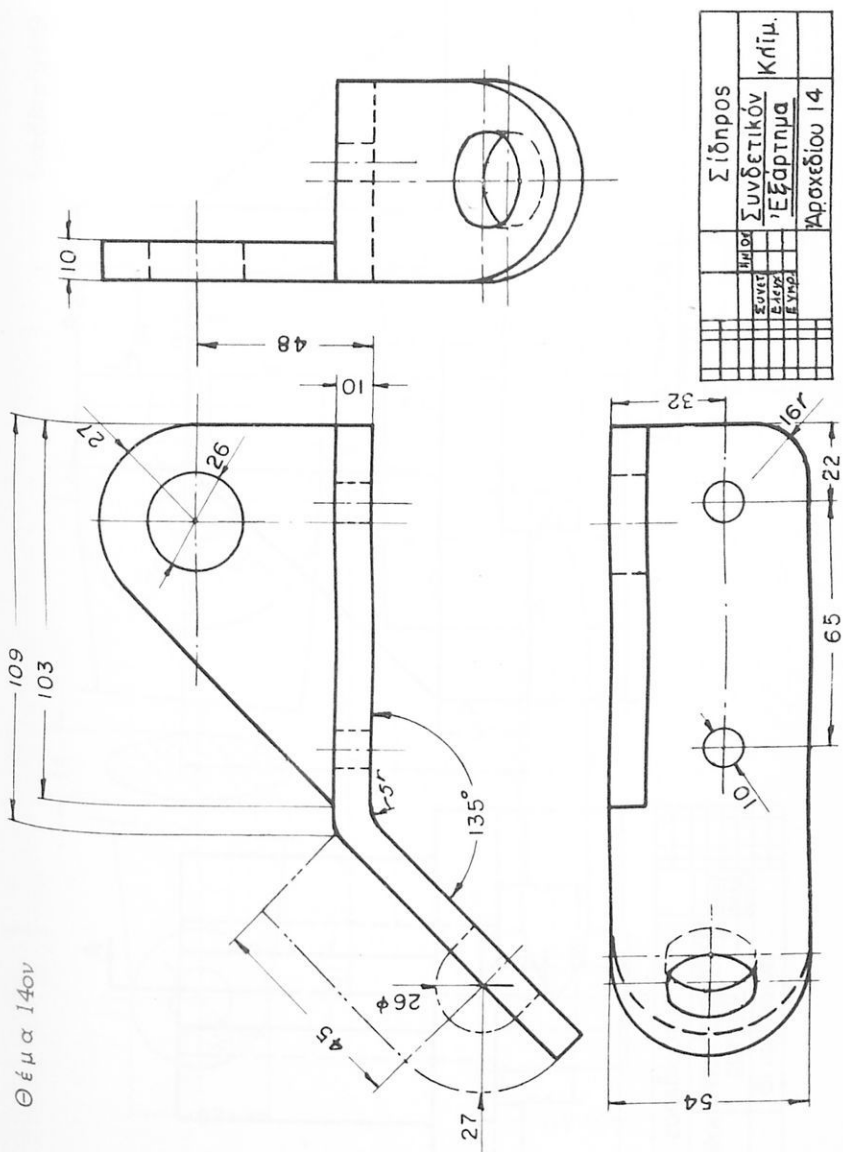
Θέμα 11ον



Συνελ.	η μόν	Χυτοσίδηρος
Εάντων		"Εδρανον
Ε. π. π.		Κήλη.
		Άροχεδίου 11

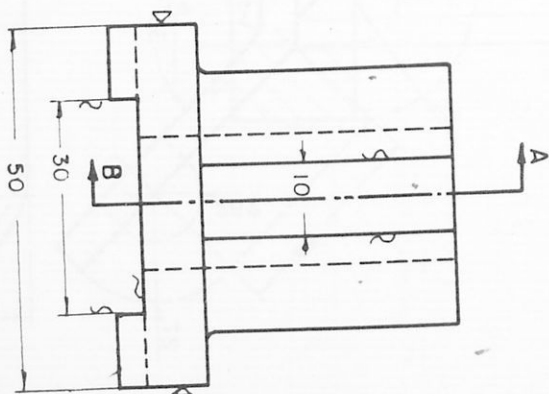
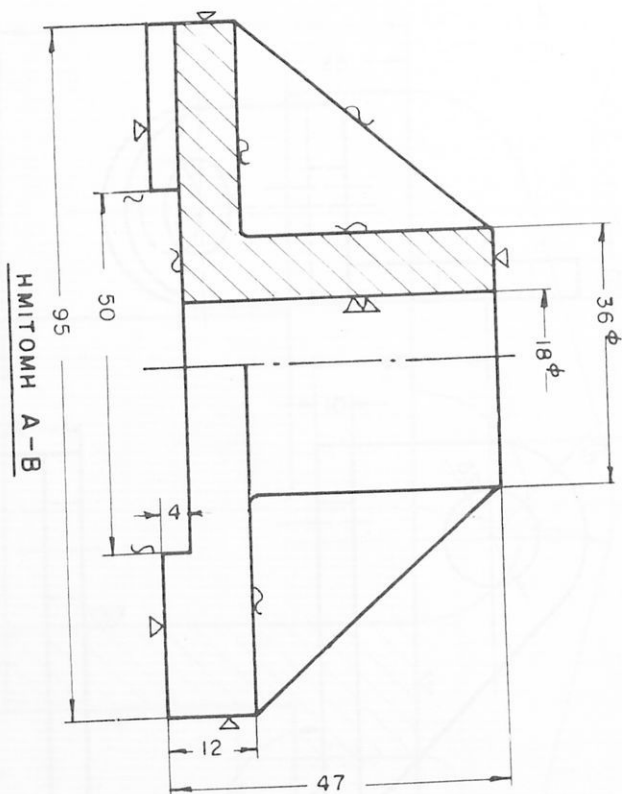


Χυτοσίδηρος		Κλίμ.	
Υποστήριγμα		Βεζονος	
Αρ. αδείου 12			

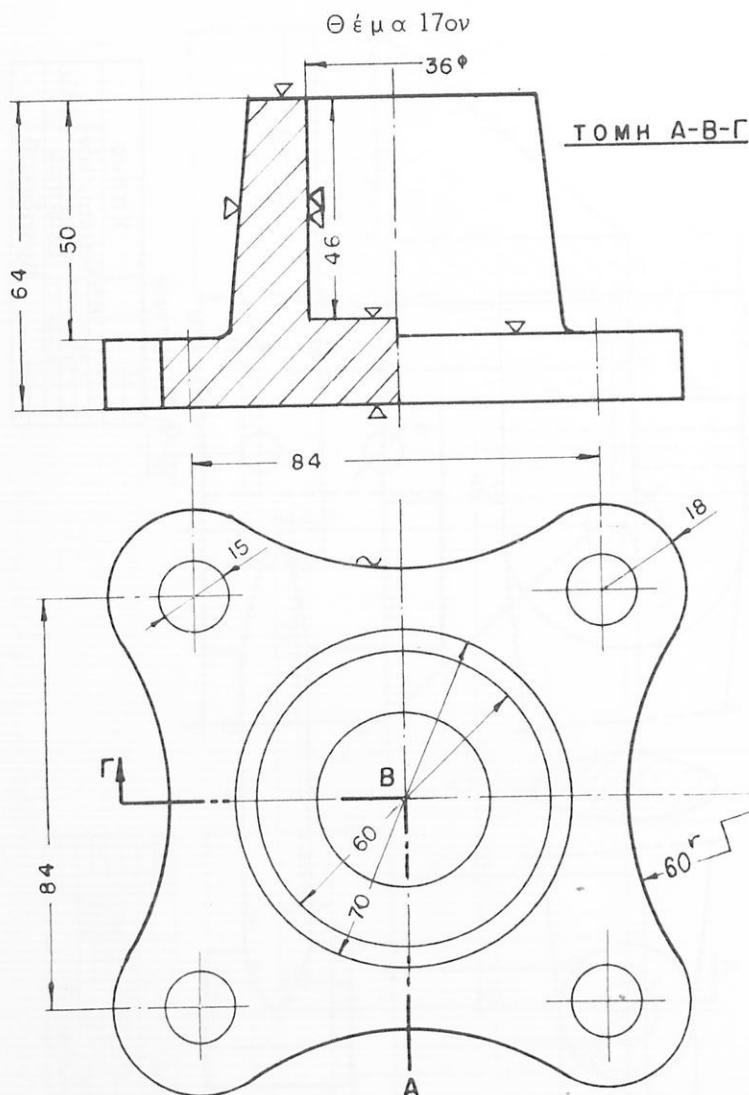


Θ έ μ α 14ον

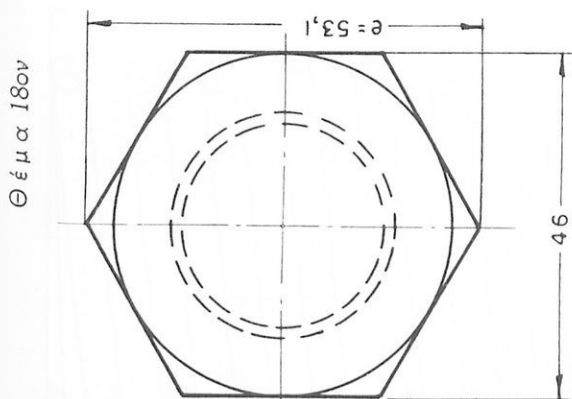
Σχ. 14	Σύνδεσμός	Κλίμα
Συντετ.	Εξάρτημα	Αρχειοθ. 14
Ελεγχ.		
Ε. ΥΠ.		

$\Theta \approx \mu \alpha \quad 150^\circ$ 

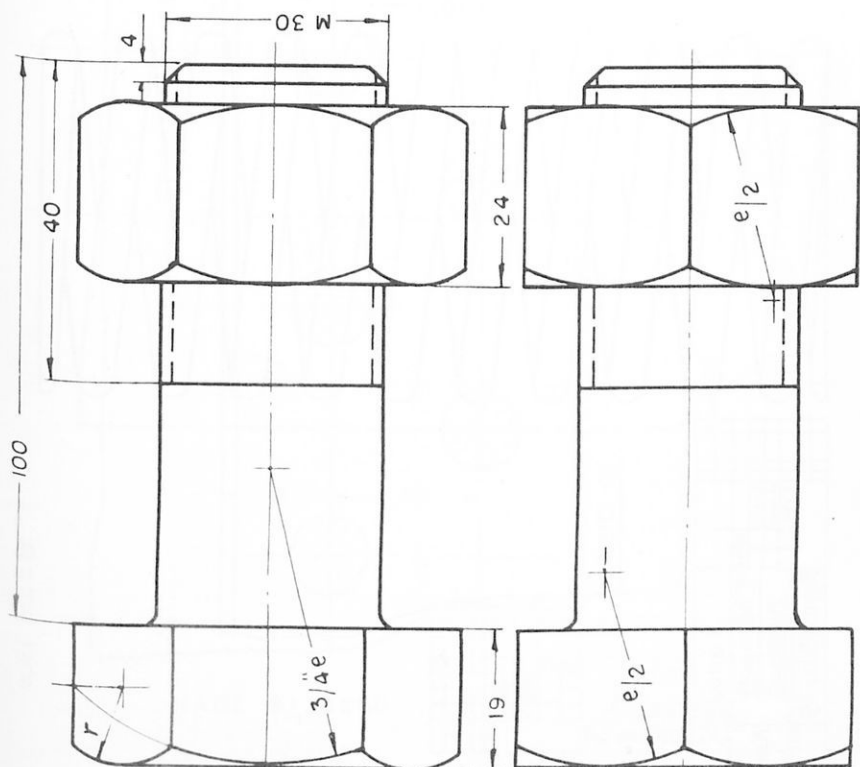
	Xυροδίδης	Krlj.
Hr. Sv.	Υποστήριγμα	
Evan.	aξονος	
Evang.		
	Αρχιδίου 15	

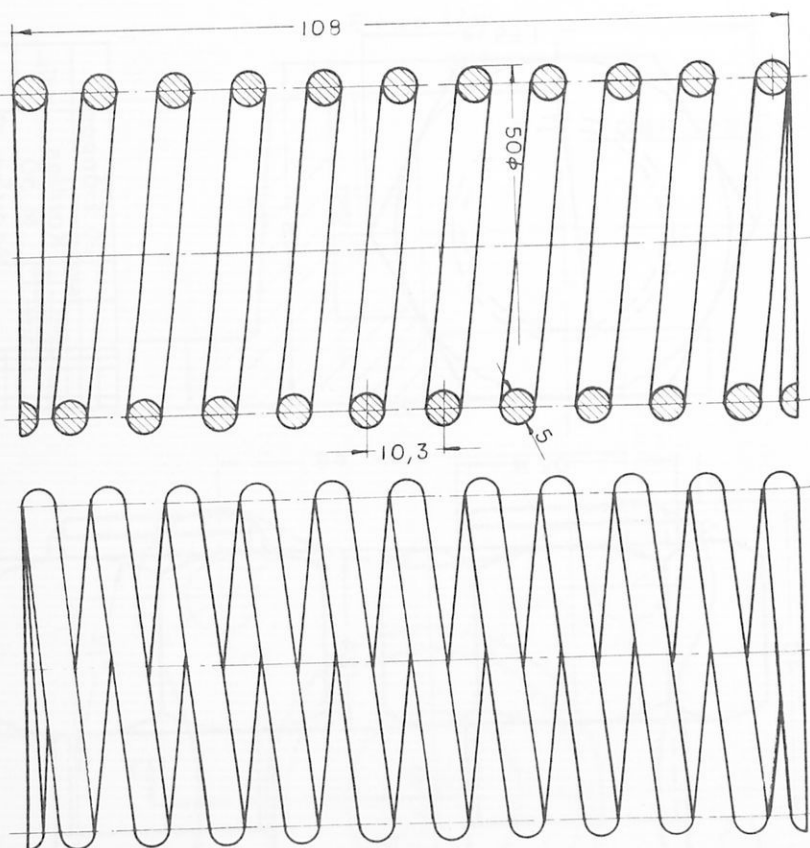


		Χυτοσίδηρος	
		Βάσις κατακ.	Κλίμ.
		ἄξονος	
		Ἀρ. σχεδίου 17	



Σχέδιο		Κατάσταση	Κλίμακ.
Μ. 30		Μ. 30	
Αρ. σχεδίου 18			



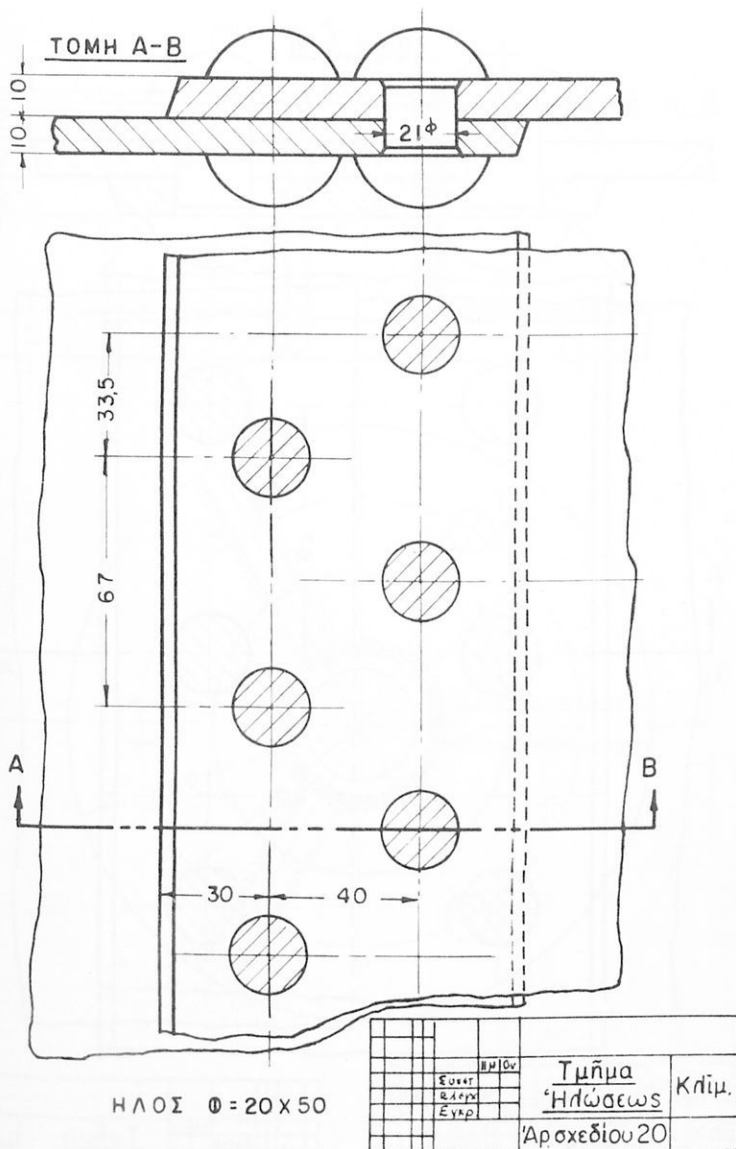


10 ΣΠΕΙΡΑΙ

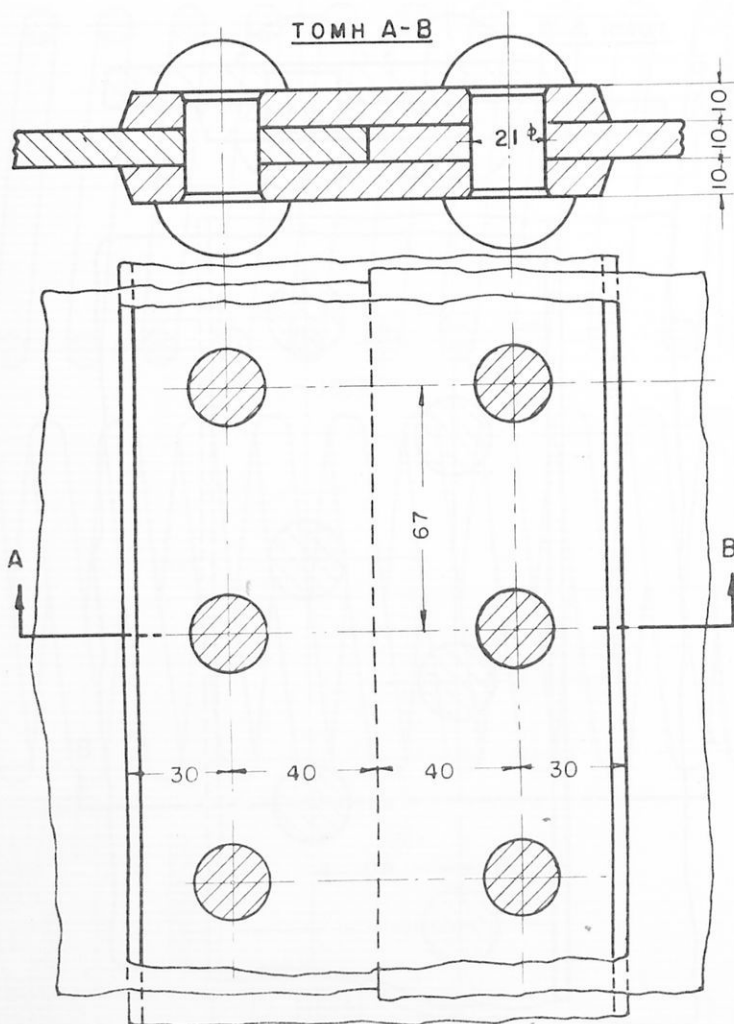
				Χάηυψ			
				Εηάτηρηιον		Κήημ.	
				πίεσεως		Αρσχεδίου 19	
Ενκρ		Ελκτκ		Ενκρ		Ηδν	
Ενκρ		Ελκτκ		Συγγλ		Ηδν	

Θέμα 19ον

Θ έ μ α 20ον

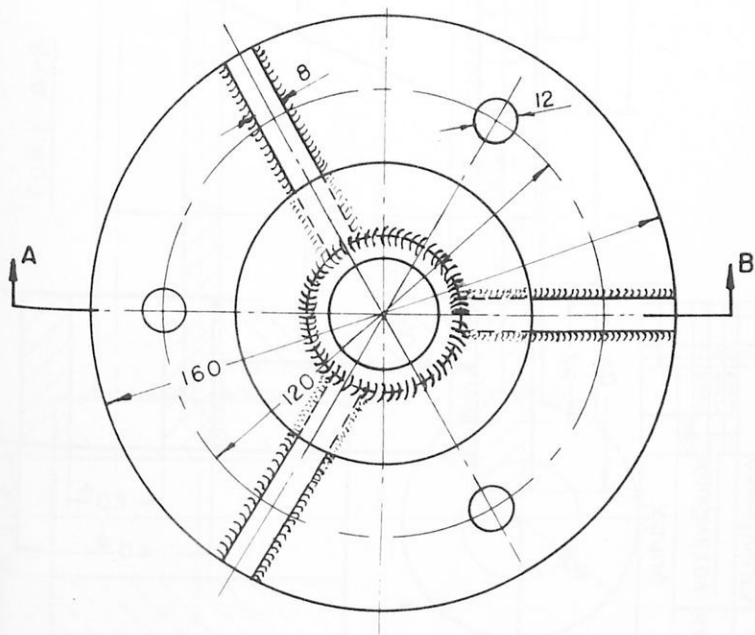
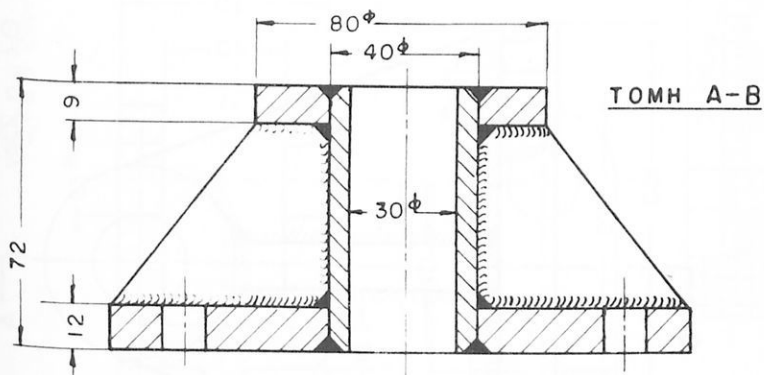


Θέμα 21ον

ΗΛΟΣ $\Phi = 20 \times 60$

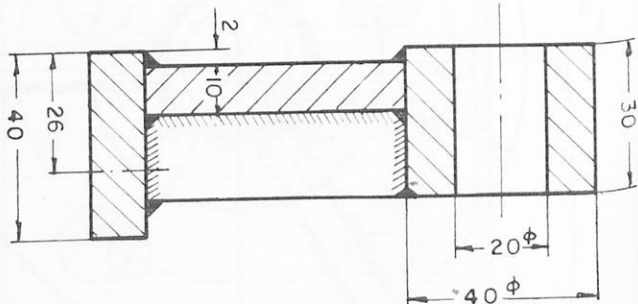
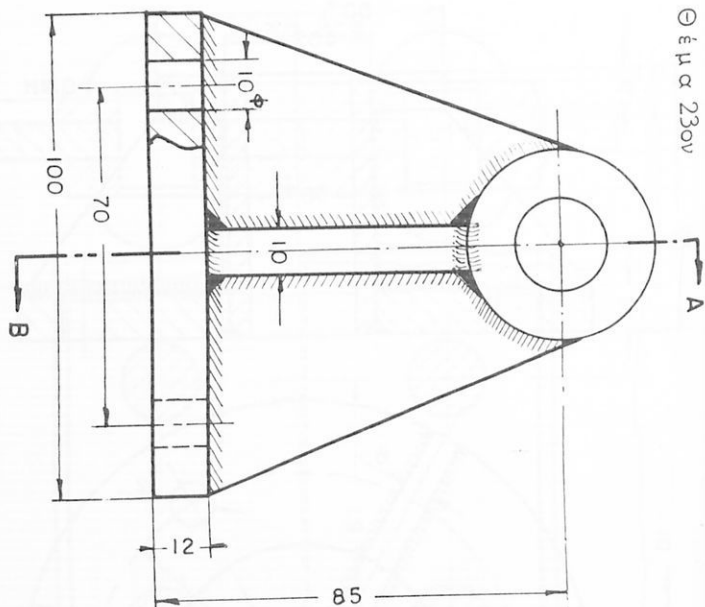
		ΗΛΟΣ	Τμήμα	Κλίμ.
		Συντ. Ελεγχ. Εγκρ.	Ήλωσης	
			Άρ. σχεδίου 21	

Θ έ μ α 22ον



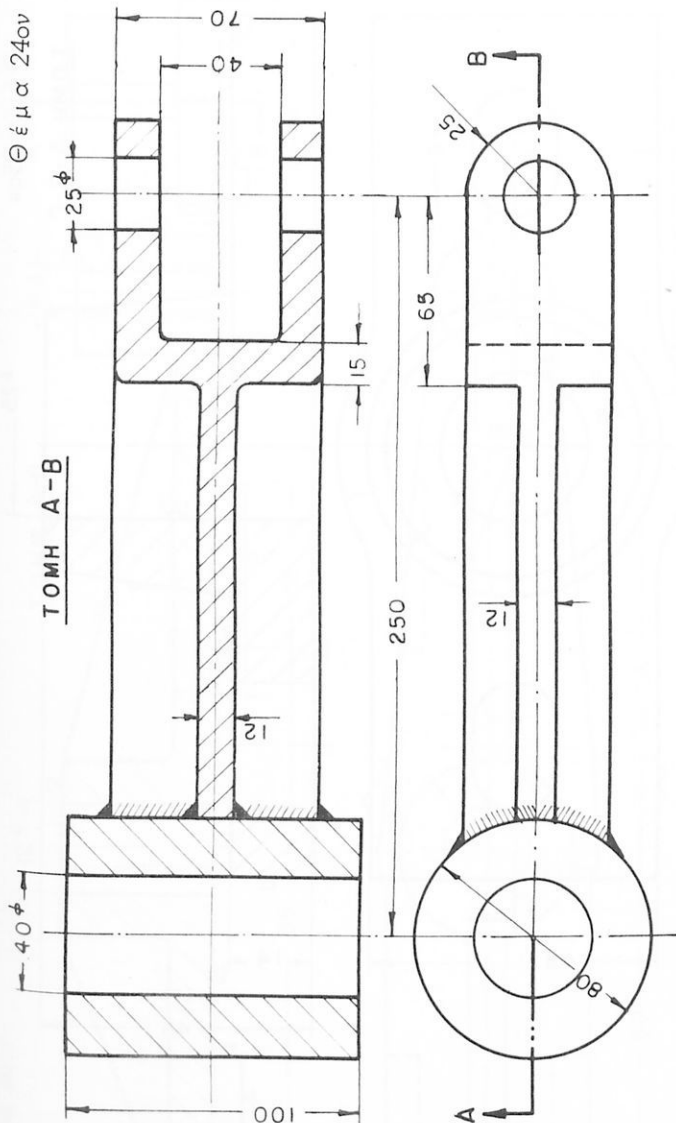
		Σίδηρος	
ΣΥΝΕΤ ΕΛΛΥΧ ΕΥΛΡ	ΘΡΟΝ ΥΠΟΣΤΗΡ/ΜΑ "ΑΞΟΝΟΣ ΑΡΧΑΙΔΙΟΥ 22	ΚΔΙΜ.	

Θέμα 23ον



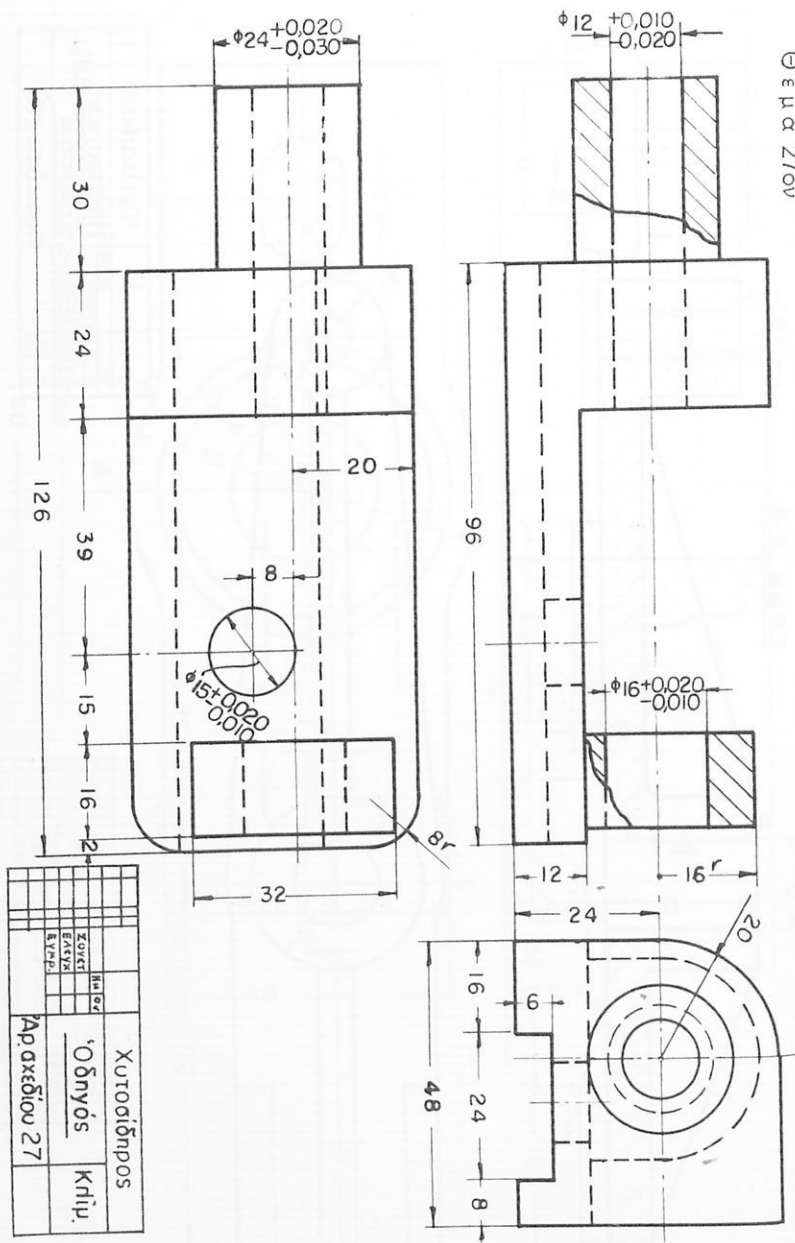
ΤΟΜΗ Α-Β

Χάμυ		Ημ.ον	Συνεπ.	Ελεγχ.
Κουζινέτον		Κουζινέτον	Κουζινέτον	Κουζινέτον
Αρακεδίου 23		Αρακεδίου 23	Αρακεδίου 23	Αρακεδίου 23

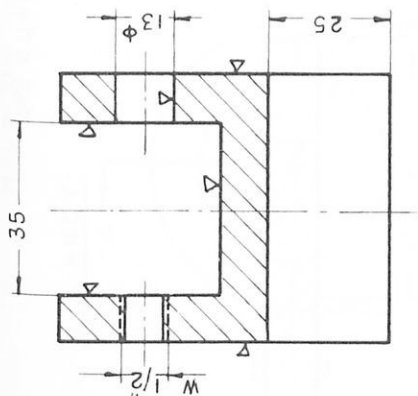


Χάρις		Κλήμ.	
Συνδαιτικός		μοχλός	
Αρ. σχεδίου 24			
ΕΛΛΗΝΙΚΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΕΛΛΗΝΙΚΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΕΛΛΗΝΙΚΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΕΛΛΗΝΙΚΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΕΛΛΗΝΙΚΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΕΛΛΗΝΙΚΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΕΛΛΗΝΙΚΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΕΛΛΗΝΙΚΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ

Θέμα 27ον

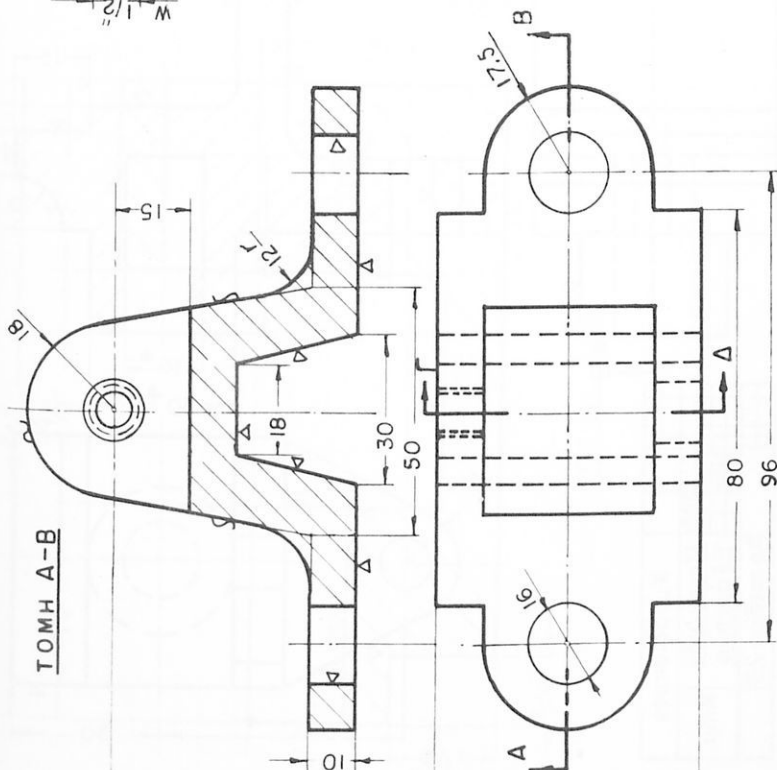


Θέμα 28ον

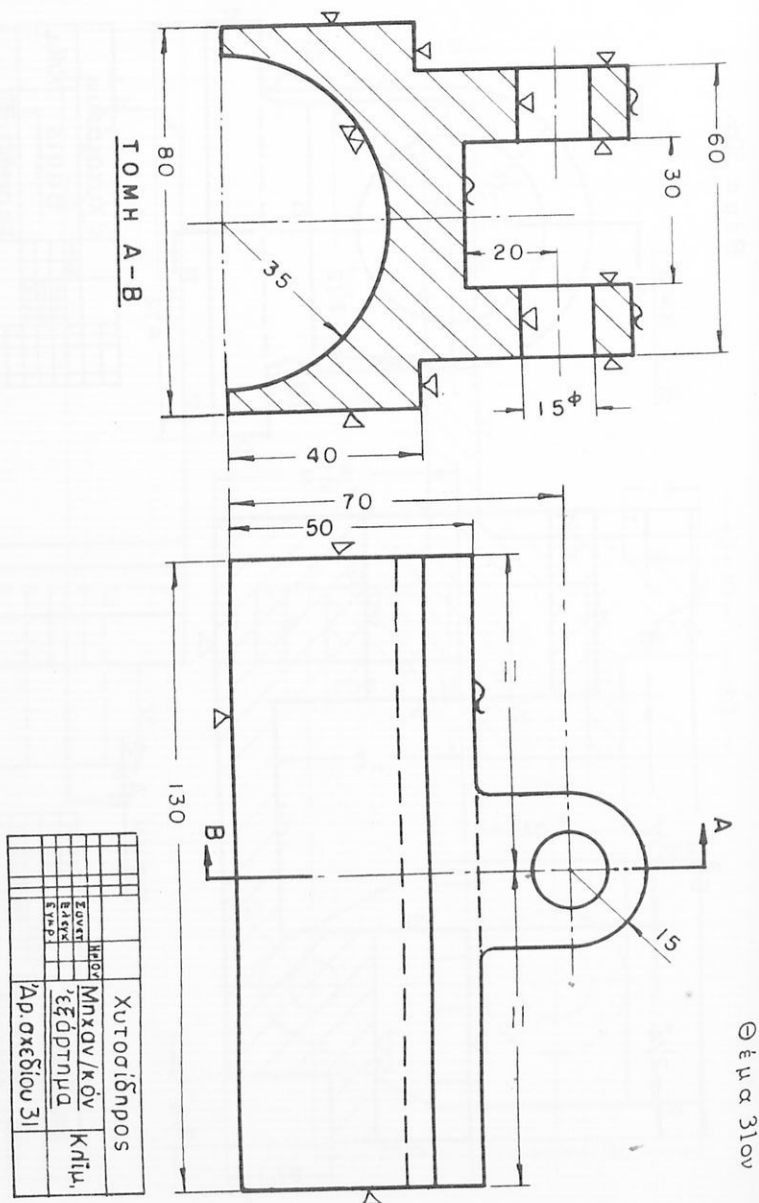


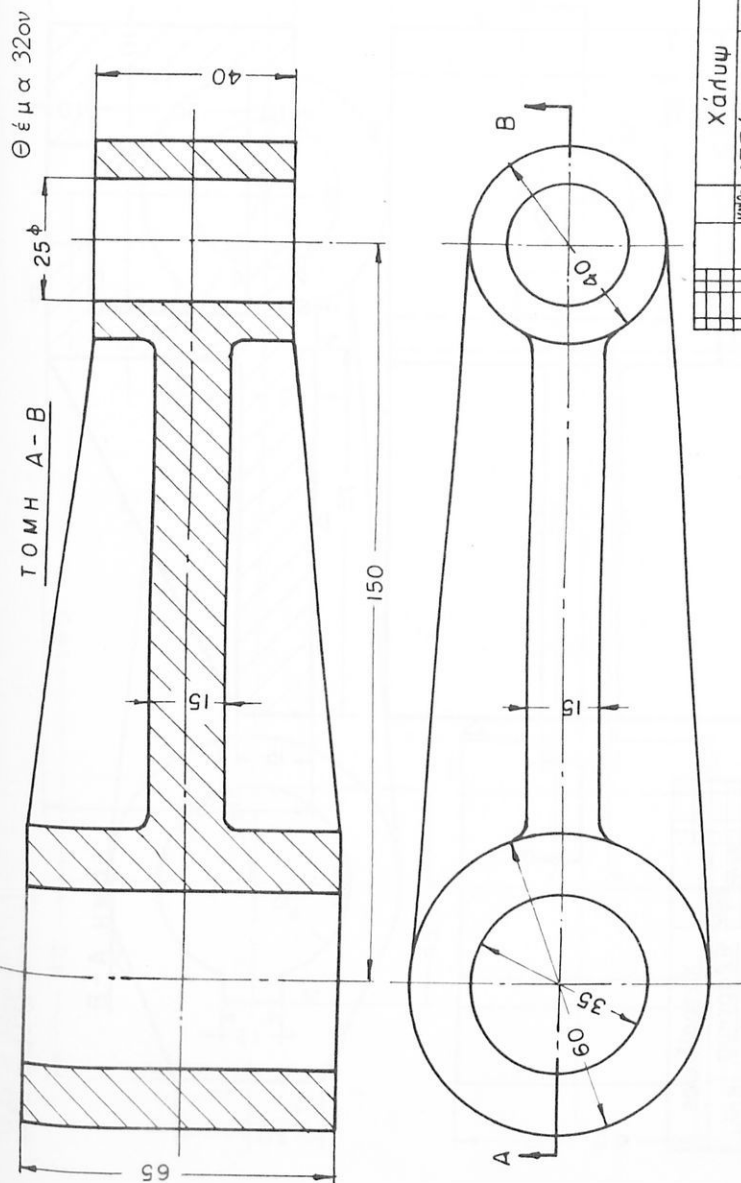
ΤΟΜΗ Γ-Δ

Όρεϊαχκος		Μηχαν/υόν		Κλίμ.	
Συνετ		Εξέκν		ΕΥΡ	
Μηλ		Εξάρτημα		Αρ. σχεδίου 28	

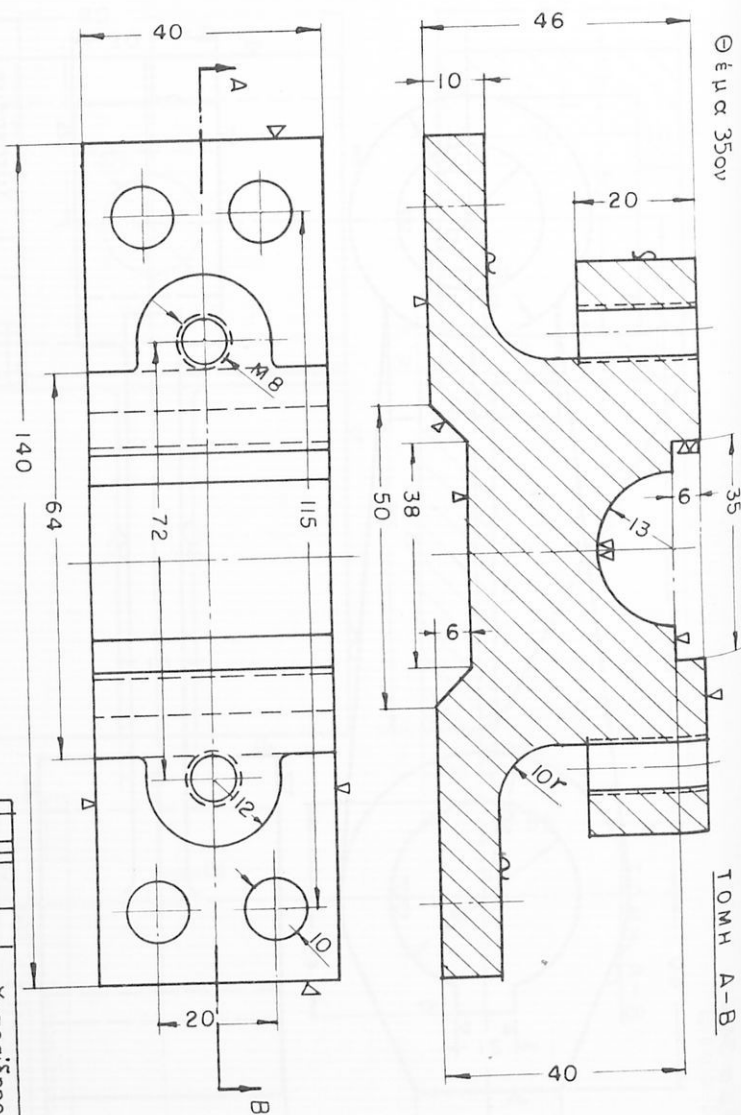


ΤΟΜΗ Α-Β





--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

[illegible]



0020560381

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

