

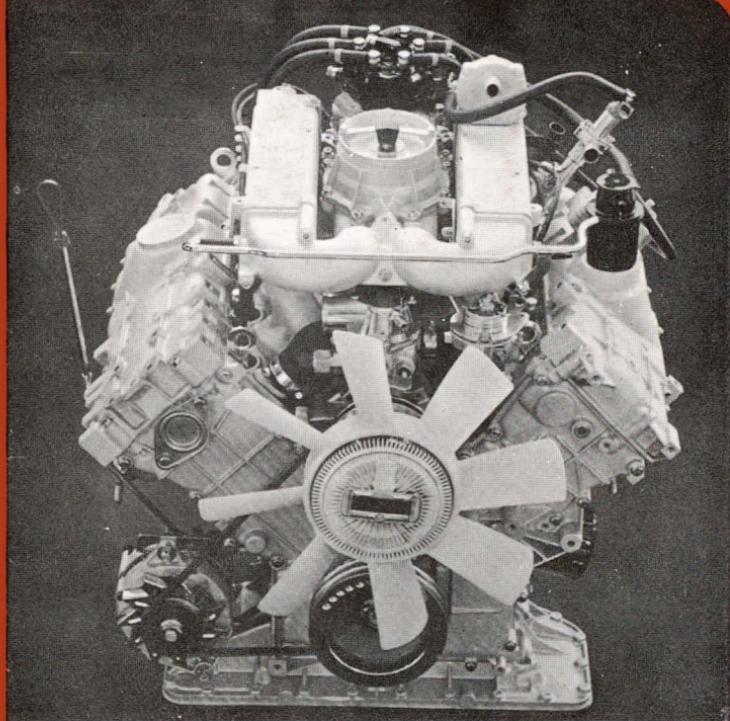
Α' Μέσων Τεχνικών Σχολών



ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ

Εύαγγέλου Βάου

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΟΥ Ε.Μ.Π.





1954

9

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ



ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

‘Ο Εύγενιος Εύγενιδης, διάδοχος και χορηγός του «Ιδρύματος Εύγενίδου», πολύ νωρίς πρόβλεψε και σχημάτισε τήν πεποίθηση ότι ή ζητανα κατάρτιση τῶν τεχνικῶν μας, σὲ συνδυασμό μέ τὴν ἑθνική ἀγωγή, θά ἡταν ἀναγκαῖος και ἀποφασιστικός παράγοντας τῆς προόδου τοῦ ‘Ἐθνους μας.

Τήν πεποίθησή του αὐτή ὁ Εύγενίδης ἐκδήλωσε μέ τῇ γενναιόφρονα πράξη εὐεργεσίας, νά κληροδοτήσει σεβαστὸ ποσό γιά τῇ σύσταση ‘Ιδρυματος πού θά εἶχε σκοπό νά συμβάλλει στήν τεχνική ἐκπαίδευση τῶν νέων τῆς Ἑλλάδας.

Ἐτοι τό Φεβρουάριο τοῦ 1956 συστήθηκε τό «Ιδρυμα Εύγενίδου», τοῦ όποίου τήν διοίκηση ἀνέλαβε ή ἀδελφή του κυρία Μαριάνθη Σίμου, σύμφωνα μέ τήν ἐπιθυμία τοῦ διαθέτη.

Ἀπό τό 1956 μέχρι σήμερα ή συμβολή τοῦ ‘Ιδρυματος στήν τεχνική ἐκπαίδευση πραγματοποιεῖται μέ διάφορες δραστηριότητες. ‘Ομως ἀπ’ αὐτές ή σημαντικότερη, πού κρίθηκε ἀπό τήν ἀρχή ὡς πρώτης ἀνάγκης, εἶναι ή ἔκδοση βιβλίων γιά τούς μαθητές τῶν τεχνικῶν σχολῶν.

Μέχρι σήμερα ἐκδόθηκαν 150 τόμοι βιβλίων, πού ἔχουν διατεθεῖ σέ πολλά ἑκατομμύρια τεύχη, και καλύπτουν ἀνάγκες τῶν Κατώτερων και Μέσων Τεχνικῶν Σχολῶν τοῦ ‘Υπ. Παιδείας, τῶν Σχολῶν τοῦ ‘Οργανισμοῦ ‘Απασχολήσεως ‘Ἐργατικοῦ Δυναμικοῦ (ΟΑΕΔ) και τῶν Δημοσίων Σχολῶν ‘Ἐμπορικοῦ Ναυτικοῦ.

Μοναδική φροντίδα τοῦ ‘Ιδρυματος σ’ αὐτή τήν ἐκδοτική του προσπάθεια ἔταν και εἶναι ή ποιότητα τῶν βιβλίων, ἀπό ἀποψη ὅχι μόνον ἐπιστημονική, παιδαγωγική και γλωσσική, ἀλλά και ἀπό ἀποψη ἐμφανίσεως, ὥστε τό βιβλίο νά ἀγαπηθεῖ ἀπό τούς νέους.

Γιά τήν ἐπιστημονική και παιδαγωγική ποιότητα τῶν βιβλίων, τά κείμενα ὑποβάλλονται σέ πολλές ἐπεξεργασίες και βελτιώνονται πρίν ἀπό κάθε νέα ἔκδοση.

Ίδιαίτερη σημασία ἀπέδωσε τό ‘Ιδρυμα ἀπό τήν ἀρχή στήν ποιότητα τῶν βιβλίων ἀπό γλωσσική ἀποψη, γιατί πιστεύει ότι και τά τεχνικά βιβλία, ὅταν εἶναι γραμμένα σέ γλώσσα ἀρτία και δημοφρή ἀλλά και κατάλληλη γιά τή στάθμη τῶν μαθητῶν, μποροῦν νά συμβάλλουν στήν γλωσσική διαπαιδαγώγηση τῶν μαθητῶν.

Ἐτοι μέ ἀπόφαση πού πάρθηκε ἥδη ἀπό τό 1956 ὅλα τά βιβλία τῆς Βιβλιοθήκης τοῦ Τεχνίτη, δηλαδή τά βιβλία γιά τίς Κατώτερες Τεχνικές Σχολές, ὅπως ἀργότερα και γιά τίς Σχολές τοῦ ΟΑΕΔ, εἶναι γραμμένα σέ γλώσσα δημοτική μέ βάση τήν γραμματική τοῦ Τριανταφυλλίδη. ‘Η γλωσσική ἐπεξεργασία τῶν βιβλίων γίνεται ἀπό φιλολόγους τοῦ ‘Ιδρυματος και ἔτσι ἔξασφαλίζεται ή ἐνιαία σύνταξη και δρολογία κάθε κατηγορίας βιβλίων.

‘Η ποιότητα τοῦ χαρτιοῦ, τό εῖδος τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων, τά σωστά σχήματα καὶ ἡ καλαίσθητη σελιδοποίηση, τό ἔξωφυλλο καὶ τό μέγεθας τοῦ βιβλίου περιλαμβάνονται καὶ αὐτά στίς φροντίδες τοῦ Ἰδρύματος.

Τό Ἰδρυμα Θεώρησε δτι εἶναι ύποχρέωσή του, σύμφωνα μέ το πνεῦμα τοῦ Ἰδρυτῆ του, νά θέσει στήν διάθεση τοῦ Κράτους ὅλη αὐτή τήν πείρα του τῶν 20 ἑτῶν, ἀναλαμβάνοντας τήν ἔκδοση τῶν βιβλίων καὶ γιά τίς νέες Μέσες Τεχνικές καὶ Ἐπαγγελματικές Σχολές νέου τύπου καὶ τά νέα Τεχνικά καὶ Ἐπαγγελματικά Λύκεια, σύμφωνα μέ τά Ἀναλυτικά Προγράμματα τοῦ Κ.Ε.Μ.Ε.

Τά χρονικά περιθώρια γι’ αὐτή τήν νέα ἐκδοτική προσπάθεια ἦταν πολύ περιορισμένα καὶ ἵσως γι’ αὐτό, ίδιως τά πρῶτα βιβλία αὐτῆς τῆς σειρᾶς, νά παρουσιάσουν ἀτέλειες στή συγγραφή ἢ στήν ἔκτυπωση, πού θά διορθωθοῦν στή νέα τους ἔκδοση. Γι’ αὐτό τό σκοπό ἐπικαλούμαστε τήν βοήθεια ὅλων ὅσων θά χρησιμοποιήσουν τά βιβλία, ὥστε νά μᾶς γνωστοποιήσουν κάθε παρατήρησή τους γιά νά συμβάλλουν καὶ αύτοί στή βελτίωση τῶν βιβλίων.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Μιχαήλ Αγγελόπουλος, ομ. καθηγητής ΕΜΠ, Πρόεδρος.

Αλέξανδρος Σταυρόπουλος, ομ. καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς, Αντιπρόεδρος.

Ιωάννης Τεγχόπουλος, καθηγητής ΕΜΠ.

Σταμάτης Παλαιοκρασάς, Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

Χρήστος Σιγάλας, Δ/ντής Σπ. Δευτ. Εκπαιδεύσεως ΥΠΕΠΘ.

Σύμβουλος εκδόσεων του Ιδρύματος **Κ. Α. Μανάφης**, καθηγ. Φιλ. Σχολής Παν/μίου Αθηνών.

Γραμματέας της Επιτροπής, **Γεώργιος Ανδρεάκος**.

Διατελέσαντα μέλη ἡ σύμβουλοι τῆς Επιτροπής

Γεώργιος Κακριδής (1955-1959) Καθηγητής ΕΜΠ, Άγγελος Καλογεράς (1957-1970) Καθηγητής ΕΜΠ, Δημήτριος Νιάνιας (1957-1965) Καθηγητής ΕΜΠ, Μιχαήλ Σπετσιέρης (1956-1959), Νικόλαος Βασιώπης (1960-1967), Θεόδωρος Κουζέλης (1968-1976) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, Παναγιώτης Χατζηιωάννου (1977-1982) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, Αλέξανδρος Ι. Παππάς (1955-1983) Καθηγητής ΕΜΠ, Χρυσόστομος Καβουνίδης (1955-1984) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, Γεώργιος Ρούσσος (1970-1987) Χημ.-Μηχ. ΕΜΠ, Δρ. Θεοδόσιος Παπαθεοδοσίου (1982-1984) Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαιδεύσεως ΥΠΕΠΘ, Ιγνάτιος Χατζηευτρατίου (1985-1988) Μηχανολόγος, Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαιδεύσεως ΥΠΕΠΘ, Γεώργιος Σταματίου (1988-1990) Ηλεκτρολόγος ΕΜΠ, Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαιδεύσεως ΥΠΕΠΘ, Σωτ. Γκλαβάς (1989-1993) Φιλόλογος, Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαιδεύσεως ΥΠΕΠΘ.





Α' ΜΕΣΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ

ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ

ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ Δ. ΒΑΟΥ
ΔΙΠΛΩΜ. ΜΗΧΑΝ. - ΗΛΕΚΤΡΟΛ. Ε.Μ.Π.



ΑΘΗΝΑ
1998



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τό αύτοκίνητο συγκρινόμενο μέ τά διάφορα ἄλλα μεταφορικά μέσα παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα. Μερικά ἀπό αύτά εἶναι ή ἀνεξαρτησία κινήσεως, τό μικρό κόστος προμήθειας καί ἐκμεταλλεύσεως, ή ἀπλή καί εύκολη χρησιμοποίησή του κ.ἄ.

Τά πλεονεκτήματα αύτά καθώς καί ή τεράστια ἀνάπτυξη τῆς βιομηχανίας αύτοκινήτων συνετέλεσαν, ὥστε νά αὔξηθεῖ πάρα πολύ ή χρησιμοποίησή του καί νά θεωρεῖται σήμερα ἀπαραίτητο γιά τόν ἀνθρωπο.

Παρόλη ὅμως τήν ἀπλότητα καί τήν εύκολια, τήν ὁποία παρουσιάζει τό αύτοκίνητο κατά τήν χρησιμοποίησή του, τά ἀτυχήματα, πού συμβαίνουν μέ αὐτό, εἶναι σημαντικά περισσότερα ἀπό ἐκεῖνα πού συμβαίνουν μέ τή χρησιμοποίησή τῶν ἄλλων μεταφορικῶν μέσων.

Ἐνα ἀπό τά αἴτια, στά ὁποῖα ὀφείλονται τά ἀτυχήματα αύτά, θά πρέπει νά θεωρηθεῖ καί ή ἄγνοια, ἀπό ἔνα μεγάλο ἀριθμό δδηγῶν, καί στοιχείων ἀκόμη ἀπό τή λειτουργία καί τήν ἑργασία πού κάνει ὁ καθένας ἀπό τούς διάφορους μηχανισμούς καί τά λοιπά ἔξαρτήματα, τά ὁποῖα ἀπαρτίζουν ἔνα αύτοκίνητο.

Ἡ γνώση τῶν στοιχείων αύτῶν ἀπό αὐτούς πού χρησιμοποιοῦν τό αύτοκίνητο γιά ὁποιονδήποτε σκοπό, θά συντελέσει στήν καλή καί ἀσφαλή χρησιμοποίησή του, μέ ἐπιτεύγματα τή σημαντική οἰκονομία, ἀπό τή μείωση τῶν βλαβῶν καί ἐπομένως τῶν ἐπισκευῶν, τήν παράταση τής ζωῆς καί τής χρήσεως καί, ὅπως εἶναι φυσικό, τήν ἀξιόλογη μείωση τῶν ἀτυχημάτων.

Στό βιβλίο αύτό δίνονται μέ τόν ἀπλούστερο, κατά τό δυνατό, τρόπο ὁρισμένες βασικές γνώσεις ἀπό τήν περιγραφή, τή λειτουργία καί τή συντήρηση τοῦ αύτοκινήτου.

Γιά τήν ἀπλούστευση καί εύκολια στήν κατανόηση τῶν στοιχείων, γιά τά ὁποῖα γίνεται λόγος παραπάνω, ἐκτός ἀπό τή χρησιμοποίηση πολλῶν σχημάτων, τό σύνολο τοῦ βιβλίου ἔχει διαιρεθεῖ σέ πέντε μέρη. Σέ καθένα ἀπό τά τέσσερα πρώτα μέρη του ἀναπτύσσονται στοιχεῖα, τά ὁποῖα ἀφοροῦν σέ ἔνα συγκρότημα (ἢ τμῆμα) τοῦ αύτοκινήτου, τό ὁποῖο ἐκπληρώνει ἔνα συγκεκριμένο σκοπό, ἐνῷ στό τελευταῖο μέρος δίνονται μερικά στοιχεῖα σχετικά μέ τή συντήρηση καί τίς μικροβλάβες, γιά τήν ἐπισκευή τῶν ὁποίων θά εἶναι δυνατόν νά ἐπέμβει ἔνας καλός δδηγός.

Γνωρίζοντας τό πολυσύνθετο τῶν μηχανισμῶν τοῦ αὐτοκινήτου, καταβάλαμε ίδιαίτερη προσοχή στή μεθοδική διάταξη τῆς ὕλης, ὥστε κατά τό δυνατό νά μή παρουσιάζεται δυσχέρεια στήν κατανόηση τοῦ περιεχομένου κάθε Κεφαλαίου, λόγω πθανῆς ἐλλείψεως στοιχείων, τά δοποῖα θά ἔπρεπε νά ἔχουν δοθεῖ σέ προηγούμενα Κεφάλαια.

Ἐπίσης ἔχουν προστεθεῖ πέντε παραρτήματα πού ἀναφέρονται ἀπλά καί περιληπτικά στή Μηχανική, αὐτοματοποίηση καί συντήρηση τοῦ αὐτοκινήτου καθώς καί στήν προστασία τοῦ περιβάλλοντος καί τούς ἐπιβαλλόμενους περιορισμούς στό αὐτοκίνητο.

Ἐτσι μέ τόν ἀπλό τρόπο, μέ τόν δοποῖο δίνονται τά στοιχεῖα αὐτά, τά σχήματα πού τά πλαισιώνουν καί τή μεθοδική διάταξη ὅλης τῆς ὕλης τοῦ βιβλίου, θά πρέπει νά μή παρουσιάζεται δυσκολία στήν κατανόησή του.

Μέ τήν ἔλπιδα δτὶ ή προσπάθεια γιά τή συγγραφή τοῦ βιβλίου αὐτοῦ θά ἔχει ώς ἀποτέλεσμα νά δοθεῖ στούς μαθητές ἔνα πολύ ὡφέλιμο βοήθημα ἀπό πολλές ἀπόψεις (αὐτοκινητοστικής, ἀνθρωποστικῆς κλπ.), εύχαριστῶ τό Ἰδρυμα καί τήν Ἐπιτροπή Ἐκδόσεών του, διότι μοῦ ἔδωσε τήν εὐκαιρία αὐτή ἀλλά καί διότι συνέβαλε στήν καλύτερη συγγραφή καί ἔκδοσή του

·Ο συγγραφέας

Α' ΕΚΔΟΣΗ 1980



ΕΙΣΑΓΩΓΗ

0.1 Τό αύτοκίνητο καί ἡ χρησιμότητά του.

“**Όχημα** γενικά όνομάζομε κάθε μέσο, πού ἔχει τροχούς καί χρησιμοποιεῖται γιά τή μεταφορά ἔμψυχου ἢ ἄψυχου ύλικοῦ.

“Οταν τό δχημα φέρει μηχανή καί κινεῖται μέ αύτή, όνομάζεται **αύτοκίνητο δχημα** ἢ ἀπλά **αύτοκίνητο**.

Ἡ ιστορική ἔξέλιξη τοῦ αύτοκίνητου δχήματος συμπίπτει μέ τήν ἀντίστοιχη ἔξέλιξη τῶν θερμικῶν μηχανῶν (άτμομηχανῶν καί μηχανῶν ἐσωτερικῆς καύσεως).

Προτοῦ κατασκευασθοῦν θερμικές μηχανές, κατάλληλες νά χρησιμοποιηθοῦν γιά τήν κίνηση τοῦ αύτοκινήτου, ὅλες οἱ μεταφορές στήν ξηρά γινόταν μέ τή δύναμη τῶν ἀνθρώπων, ἵππων, ἡμιόνων κλπ. ἢ καί μέ δχήματα, πού τά κινοῦσαν οἱ δυνάμεις αύτές.

Τό πρῶτο αύτοκίνητο πού κινήθηκε μέ άτμομηχανή, εἶναι αύτό πού κατασκευάσθηκε ἀπό τό Γάλλο μηχανικό Κουνιό (Cugnot) τό 1769. Εἶχε τρεῖς τροχούς καί ἡ ταχύτητά του ἔφθανε τά 4 ὥς 5 km/h. Τό αύτοκίνητο αύτό τώρα βρίσκεται στό Μουσεῖο τῶν Τεχνῶν καί τῶν Ἐπαγγελμάτων (Conservatoire des Arts et des Métiers) στό Παρίσι.

Τό πρῶτο δμως αύτοκίνητο, πού κινήθηκε μέ μηχανή ἐσωτερικῆς καύσεως (βενζινομηχανή), χρησιμοποιήθηκε μετά ἀπό 100 χρόνια περίπου, γύρω στό τέλος δηλαδή τοῦ 19ου αιώνα. Τό πρῶτο δίτροχο μοτοποδήλατο (Motocyclette) μέ κινητήρα Ντέμλερ (Daemler) ισχύος 0,5 ἵππου χρησιμοποιήθηκε τό 1885 καί τό 1890 ἡ πρώτη τετράτροχη ἀμαξα μέ ίσχυρότερο κινητήρα τοῦ ἴδιου κατασκευαστῆ.

‘Από τήν ἀρχή δμως τοῦ 20οῦ αιώνα καί μάλιστα τά τελευταῖα 50 χρόνια ἡ μεγάλη βελτίωση, πού σημειώθηκε στήν κατασκευή τῶν μηχανῶν ἐσωτερικῆς καύσεως (βενζινομηχανῶν καί πετρελαιομηχανῶν), εἶχε ὡς ἀπότελεσμα τήν καταπληκτική ἔξάπλωση τῆς χρήσεως τοῦ αύτοκινήτου. “Ἐτσι, ἐνῶ στίς ἀρχές τοῦ 20οῦ αιώνα τό σύνολο τῶν αύτοκινήτων, πού κατασκευάσθηκαν σέ δλο τόν κόσμο, ἦταν μερικές ἑκατοντάδες, στά τελευταῖα χρόνια ἔχει αύξηθεῖ τόσο πολύ ὁ ἀριθμός τῶν κυκλοφορούντων αύτοκινήτων, ὡστε στίς Η.Π.Α νά χρησιμοποιοῦνται ἐπιβατηγά αύτοκινητα ίδιωτικῆς καί δημόσιας χρήσεως στήν ἀναλογία 1 αύτοκίνητο πρός 2 περίπου ἄτομα.

Τό αύτοκίνητο σέ σύγκριση μέ τά ἄλλα μηχανοκίνητα μέσα μεταφορᾶς τῆς ξηρᾶς (χερσαῖα); παρουσιάζει τά ἀκόλουθα πλεονεκτήματα:

α) Εἶναι ἀνεξάρτητο στήν κίνησή του. Δέν εἶναι δηλαδή ὑποχρεωμένο νά κινεῖται ἐπάνω σέ σιδηροτροχιές ὥπως ὁ σιδηρόδρομος. Ἐξαίρεση ἀποτελοῦν τά αύτοκίνητα πού διαθέτουν ἡλεκτροκινητήρα, γιατί κινοῦνται μέ ἡλεκτρισμό, πού παίρνουν ἀπό δίκτυο μεταφορᾶς (τρόλλεϋ). Τά αύτοκίνητα αὐτά δέν κινοῦνται βέβαια ἐπάνω σέ σιδηροτροχιές, δέν ἔχουν ὅμως ἀπόλυτη ἐλευθερία κινήσεως, γιατί πρέπει νά κινοῦνται ἐκεῖ ὅπου ὑπάρχουν δίκτυα τροφοδοτήσεως τοῦ ἡλεκτροκινητήρα τους μέ ἡλεκτρική ἐνέργεια.

β) Εἶναι ἀπλούστερη ἡ χρησιμοποίησή του.

γ) Σέ πολλές περιπτώσεις εἶναι τό γρηγορότερο μέσο καί

δ) εἶναι σχετικά φθηνό στήν ἀγορά του καί οίκονομικό στήν ἐκμετάλλευσή του.

Τό αύτοκίνητο ὡς μέσο μεταφορᾶς βελτιώνει σημαντικά τό ἐπίπεδο τῆς ζωῆς τοῦ ἀνθρώπου. Παράλληλα φέρει σχετικά γρήγορα σέ ἐπικοινωνία τούς κατοίκους μιᾶς χώρας μεταξύ τους, καθώς καί μέ τούς κατοίκους ἄλλων χωρῶν.

0.2 Τύποι αύτοκινήτων.

Τά αύτοκίνητα, πού χρησιμοποιοῦνται σήμερα, μποροῦν νά ταξινομηθοῦν στίς ἀκόλουθες κατηγορίες:

α) **Ἐπιβατηγά** ἡ ἐπιβατικά, ὥπως συνήθως τά λέμε. Εἶναι αὐτά πού μεταφέρουν ἀνθρώπους.

β) **Φοργηγά**, πού χρησιμοποιοῦνται γιά τή μεταφορά διαφόρων ὑλικῶν.

Τά ἐπιβατηγά αύτοκίνητα εἶναι:

1. **Τά κυρίως ἐπιβατηγά**, ὅταν ἔχουν 2-8 θέσεις (κοῦρσες, ταξί κλπ).

2. **Τά λεωφορεῖα** μέ πολύ περισσότερες θέσεις καί

3. **Τά ειδικά ἐπιβατηγά**, πού χρησιμοποιοῦνται γιά εἰδικούς σκοπούς, ὥπως τά νοσοκομειακά, οἱ διάφοροι τύποι τῶν στρατιωτικῶν αύτοκινήτων κλπ.

Τά φορτηγά αύτοκίνητα διακρίνονται σέ:

— **Φορτηγά γενικοῦ φορτίου**. Εἶναι τά κοινά καί γνωστά σέ δλους μας φορτηγά αύτοκίνητα.

Τά αύτοκίνητα αὐτά χαρακτηρίζονται σέ:

α) Ἐλαφρά, ὅταν μεταφέρουν βάρος μέχρι 1,5 τόννους.

β) Μέσα, ὅταν μεταφέρουν βάρος ἀπό 1,5 ὧς 5 τόννους.

γ) Βαριά, ὅταν μεταφέρουν βάρος ἀπό 5 τόννους καί πάνω.

- **Φορτηγά ειδικοῦ φορτίου**, όπως εἶναι τά διάφορα βυτιοφόρα, τά πυροσβεστικά όχήματα, τά αύτοκινητα-ψυγεία κλπ.

0.3 Σύντομη περιγραφή τοῦ αύτοκινήτου.

Τό αύτοκίνητο εἶναι ἔνα πολυσύνθετο συγκρότημα μηχανῶν, συσκευῶν καὶ διαφόρων συστημάτων καὶ ἔξαρτημάτων, μέ τά ὅποια ἐπιτυγχάνεται ἡ παραγωγή κινητήριου ἔργου καὶ ἡ ἐκμετάλλευσή του γιά τή μεταφορά ἔμψυχου ἢ ἄψυχου ύλικοῦ.

Τά κύρια μέρη ἐνός αύτοκινήτου εἶναι τά ἀκόλουθα:

1) **Ο κινητήρας** μέ τά συμπληρωματικά μηχανήματα, τούς μηχανισμούς καὶ τά ύπόλοιπα ἔξαρτημάτα, πού εἶναι ἀπαραίτητα γιά τήν καύση τοῦ καυσίμου, τήν παραγωγή κινητήριου ἔργου καὶ τήν ἐκμετάλλευσή του γιά τήν κίνηση τοῦ αύτοκινήτου.

2) **Oι μηχανισμοί**, πού εἶναι ἀπαραίτητοι γιά τή μετάδοση τῆς κινήσεως ἀπό τόν κινητήρα μέχρι τούς τροχούς. Δηλαδή ὁ συμπλέκτης, τό κινήτων ταχυτήτων, οἱ ἄξονες μεταδόσεως τῆς κινήσεως καὶ τό διαφορικό.

3) Oι μηχανισμοί, πού εἶναι ἀπαραίτητοι γιά τή διεύθυνση καὶ ἀσφάλεια τοῦ όχήματος, τό σύστημα δηλαδή διευθύνσεως καὶ πεδήσεως.

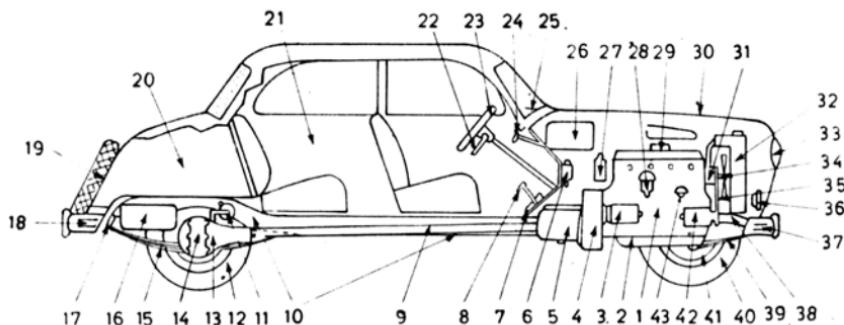
4) **Tό πλαίσιο, τό πῆγμα**, μέ τό σύστημα ἀναρτήσεως. Τό μέρος δηλαδή τοῦ αύτοκινήτου πού φέρει τό μεταφερόμενο φορτίο καὶ τό μέρος πού ἔξασφαλίζει τήν κατά τό δυνατόν ἀνετη καὶ ἀσφαλή μεταφορά.

5) **Oι ἄξονες καὶ oι τροχοί.**

6) **Η ἡλεκτρική ἔγκατάσταση**, μέ τήν ὅποια ἔξασφαλίζεται ἡ παραγωγή τῆς ἡλεκτρικῆς ἐνέργειας, ἡ ἀποταμίευσή της, ὅταν περισσεύει, ἡ χρησιμοποίησή της γιά τό ξεκίνημα τοῦ κινητήρα του, γιά τό ἀναμμα τοῦ καύσιμου μίγματος, γιά τό φωτισμό τοῦ αύτοκινήτου καὶ τή λειτουργία τῶν διαφόρων όργάνων, μετρητῶν καὶ ύπολοιπών συσκευῶν μέ τίς ὅποιες εἶναι ἐφοδιασμένο τό αύτοκίνητο καὶ οἱ ὅποιες λειτουργοῦν μέ ἡλεκτρισμό.

Στό σχῆμα 0.3 φαίνεται μιά σχηματική παράσταση ἐνός κοινοῦ ἐπιβατηγοῦ αύτοκινήτου μέ τούς κυριότερους ἀπό τούς μηχανισμούς του, τίς συσκευές του καὶ τά ύπόλοιπα ἔξαρτηματά του. Κάτω ἀπό αύτό δίνονται μέ ἀριθμητικές παραπομπές τά ὄνόματα τῶν διαφόρων τμημάτων του.

Στά κεφάλαια, πού ἀκολουθοῦν, δίνονται λεπτομερή στοιχεῖα γιά τό καθένα ἀπό τά μέρη αὐτά τοῦ αύτοκινήτου, σχετικά μέ τήν περιγραφή καὶ τή λειτουργία τους. Ἐπίσης περιγράφονται μερικές, οἱ πιό ἀπλές, βλάβες, πού μπορεῖ νά πιευθοῦν καὶ ὁ τρόπος τῆς ἐπισκευῆς τους.



Σχ. Ο.3.

Κατά μήκος τομή μέ τούς κυριότερους μηχανισμούς ἐνός ἐπιβατηγοῦ αὐτοκινήτου συνηθισμένου τύπου. (Σχηματική παράσταση).

- 1) Κινητήρας. 2) Πυξίδα λαδιοῦ (κάρτερ). 3) Ἐκκινητής (μίζα). 4) Συμπλέκτης. 5) Κιβώτιο ταχυτήτων. 6) Δοχεῖο ύγρου φρένων. 7) Ποδόπληκτρο (πεντάλ) ἐπιταχυντῆ. 8) Ποδόπληκτρο πέδης (φρένου). 9) Ἀξονας κινητήριου τροχοῦ. 10,38) Πλαίσιο. 11) Ἀποσβεστήρας ταλαντώσεων. 12) Κινητήριοι τροχοί (πίσω). 13) Διαφορικό. 14) Κινητήριος (πίσω) ἀξονας. 15,39) Ἐλατήρια ἀναρτήσεως. 16) Ἀποθήκη βενζίνης. 17) Στριγμάτα ἐλατηρίων ἀναρτήσεως. 18,37) Προφυλακτήρες. 19) Ἀνταλλακτικός τροχός. 20) Ἀποθήκη ἀποσκευῶν (πόρτ-μπαγκάζ). 21) Ἀμάξωμα. 22) Μοχλός ἀλλαγῆς ταχυτήτων. 23) Τιμόνι διευθύνσεως. 24) Χειρομοχλός πέδης (χειρόφρενο). 25) Ὑαλοκαθαριστήρες. 26) Συσσωρευτής. 27) Πολλαπλασιαστής. 28) Διανομέας. 29) Ἐξαεριστήρας και φίλτρο ἀέρα. 30) Κάλυμμα κινητήρα (καπό). 31) Ἄντλία νεροῦ. 32) Ψυγεῖο. 33) Μπροστινό φανάρι (προβολέας). 34) Ἀνεμιστήρας. 35) Ἰμάντας (λουρί) τοῦ δυναμό. 36) Σειρήνα. 40) Διευθυντήριοι τροχοί (μπροστινοί). 41) Τύμπανο πέδης (Ταμπούρο φρένου) 42) Δυναμό. 43) Ἀντλία βενζίνης.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΕΩΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

1.1 Γενικά.

Οι **κινητήρες**, πού χρησιμοποιούνται στό αύτοκίνητο, είναι **θερμικοί** καὶ εἰδικότερα **κινητήρες έσωτερικής καύσεως**, δηλαδή ἡ θερμότητα πού μετατρέπεται σέ ένέργεια κινήσεως παράγεται ἀπό τήν καύση τοῦ καυσίμου μέσα σέ αύτούς τούς ίδιους τούς κινητήρες καὶ συγκεκριμένα μέσα στούς κυλίνδρους. "Οπως θά δοῦμε σέ ἄλλο κεφάλαιο τοῦ βιβλίου, οἱ κύλινδροι αὐτοί, μαζί μέ τά ἔμβολα, τούς διωστῆρες καὶ τούς στροφάλους, ἀποτελοῦν τό σύστημα, πού παράγει τήν κινητήρια δύναμη καὶ τή μετατρέπει σέ περιστροφικό μηχανικό ἔργο.

Οι κινητήρες τῶν αύτοκινήτων ἔχουν πολλούς κυλίνδρους· συνήθως 4, 6 ἢ 8 καὶ σπανιότερα 2, 3, 12 ἢ 16 (κινητήρες μέ 12 καὶ 16 κυλίνδρους χρησιμοποιούνται σέ πολύ βαριά αύτοκίνητα ἡ σέ αύτοκίνητα ἔξαιρετικῆς πολυτέλειας.

Ἀνάλογα μέ τό εἶδος τοῦ καυσίμου πού χρησιμοποιοῦν, οἱ κινητήρες τῶν αύτοκινήτων διακρίνονται σέ **βενζινοκινητήρες καὶ πετρελαιοκινητήρες**. "Οπως θά δοῦμε παρακάτω, καὶ οἱ δύο αὐτοί τύποι ἔχουν πολλά κοινά χαρακτηριστικά, ἀλλά καὶ ἀρκετές βασικές διαφορές. Οἱ διαφορές αύτές κάνουν τόν καθένα ἀπό τούς τύπους αύτούς νά ταιριάζει καλύτερα σέ δρισμένο τύπο αύτοκινήτων.

Τέλος, ἀνάλογα μέ τόν κύκλο λειτουργίας πού ἀκολουθοῦν (καὶ θά δοῦμε παρακάτω στήν παράγραφο 1.3 τί είναι κύκλος λειτουργίας), τόσο οἱ βενζινοκινητήρες, ὅσο καὶ οἱ πετρελαιοκινητήρες διακρίνονται σέ **δίχρονους καὶ τετράχρονους**. Περισσότερο χρησιμοποιεῖται ὁ τετράχρονος καὶ γ' αύτό παρακάτω θά περιγράψουμε πιό λεπτομερειακά τή λειτουργία του καὶ θά ἀναφέρομε συντόμως τίς διαφορές, τά πλεονεκτήματα καὶ τά μειονεκτήματα τοῦ δίχρονου, συγκρίνοντάς τον βέβαις μέ τόν τετράχρονο.

Παρατήρηση: Στό βιβλίο αύτό θά περιορισθοῦμε μόνο στούς κινητήρες έσωτερικής καύσεως (βενζινοκινητήρες καί πετρελαιοκινητήρες), καί δέ θά άσχοληθοῦμε καθόλου μέ τούς ήλεκτροκινητήρες, οι οποῖοι, ὅπως καί στήν εἰσαγωγή ἀναφέρεται, τά τελευταῖα χρόνια ἄρχισαν νά χρησιμοποιοῦνται στήν κίνηση ήλεκτροκινητήρων λεωφορείων (τρόλλεϋ), οι οποῖοι καί ἔξαρτωνται ἀπό δίκτυα διανομῆς γιά τήν τροφοδοσία τους μέ ήλεκτρική ἐνέργεια.

Ἡ ύπέρμετρη αὔξηση τῆς τιμῆς τοῦ πετρελαίου πού χρησιμοποιεῖται σχεδόν ἀποκλειστικά ὡς καύσιμο στ' αὐτοκίνητα, σέ συνδυασμό μέ τήν ἐξέλιξη τῶν συσσωρευτῶν ήλεκτρικῆς ἐνέργειας (μπαταριῶν) κάνουν βέβαια τήν πρόβλεψη πώς στό πολύ προσεχές μέλλον θά κυκλοφορήσουν ἐπιβατηγά αὐτοκίνητα μέ ήλεκτροκινητήρα, τροφοδοτούμενο ἀπό συσσωρευτές.

1.2 Γενική περιγραφή ἐνός τετράχρονου βενζινοκινητήρα.

Στό σχῆμα 1.2 παριστάνεται ἔνας 4κύλινδρος βενζινοκινητήρας μέ τούς κυλίνδρους του στή σειρά. Ὁ κινητήρας σχεδιάσθηκε μέ μιά κατά μῆκος καί δύο ἐγκάρσιες τομές, γιά νά παρασταθοῦν ὅσο τό δυνατόν περισσότερα ἀπό τά κομμάτια πού τόν ἀποτελοῦν.

“Οπως βλέπομε καί στό σχῆμα, τά κυριότερα μέρη τοῦ κινητήρα εἶναι τά ἀκόλουθα:

Οἱ κύλινδροι (1). Οἱ κύλινδροι σχηματίζουν ὅλοι μαζί τό λεγόμενο σῶμα τῶν κυλίνδρων (2) καί εἶναι τοποθετημένοι σέ μιά σειρά.

Ἐπάνω ἀπό τό σῶμα τῶν κυλίνδρων βρίσκεται ἡ κεφαλή του (3), ἡ οποία κλείνει στεγανά τό ἐπάνω μέρος ὅλων τῶν κυλίνδρων καί φέρει τίς βαλβίδες (4) μέ τά ἐλατήριά τους (5) καί τούς ἀναφλεκτῆρες (22).

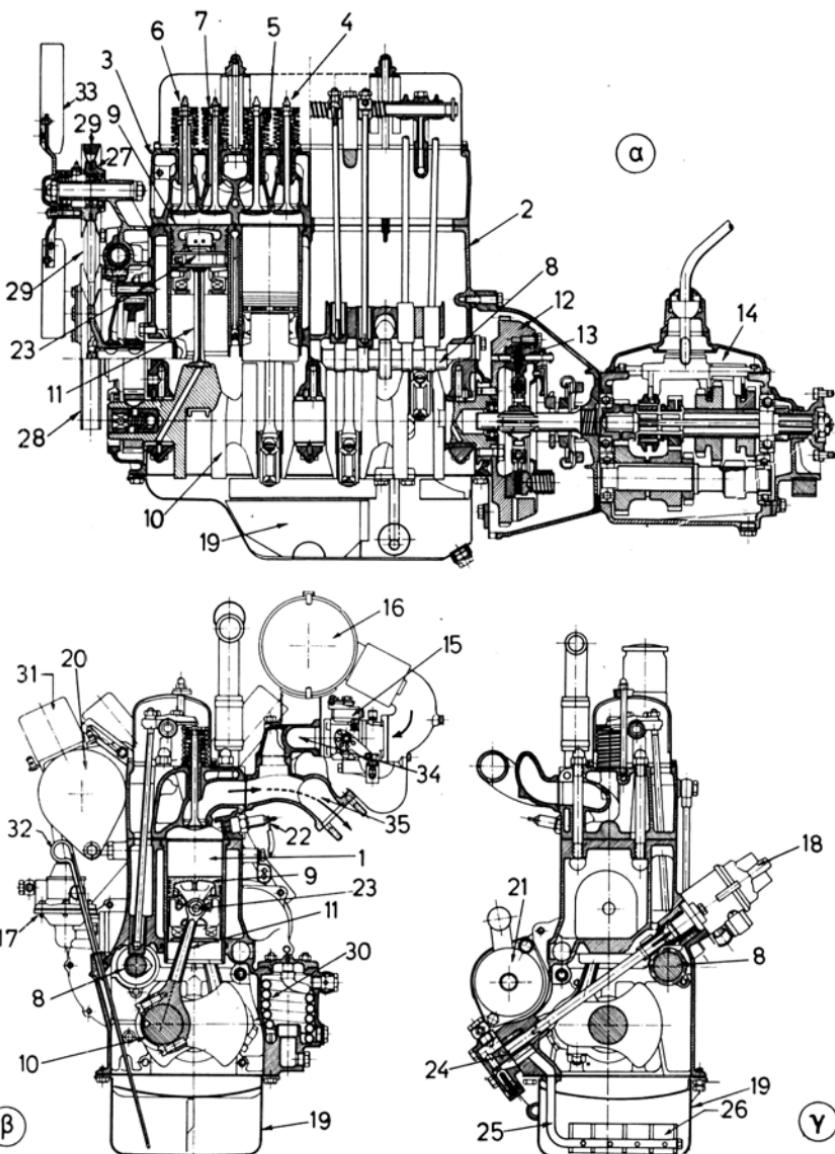
Οἱ βαλβίδες ἀντιστοιχοῦν ἀνά δύο σέ κάθε κύλινδρο καί χρησιμεύουν ἡ μιά γιά τήν εἴσοδο τοῦ καύσιμου μίγματος καί γι' αὐτό ὀνομάζεται βαλβίδα εἰσαγωγῆς (7) καί ἡ ἄλλη γιά τήν ἔξοδο τῶν καυσαερίων καί ὀνομάζεται βαλβίδα ἔξαγωγῆς (6).

Οἱ βαλβίδες γιά νά ἀνοίξουν παίρνουν κίνηση ἀπό τόν ἔκκεντροφόρο ἕξοντα (8). Τό κλείσιμό τους ὅμως γίνεται μέ τήν πίεση τῶν ἐλατηρίων πού περιβάλλουν τά στελέχη τους.

Μέσα σέ κάθε κύλινδρο κινεῖται ἔνα ἔμβολο (9). Ἡ προσαρμογή τοῦ ἔμβολου στόν κύλινδρο εἶναι τέτοια, ὥστε νά μή μποροῦν νά περάσουν ἀερία ἀπό τά πλευρά του.

Τά ἔμβολα δέχονται ἀπό τό ἐπάνω τους μέρος τήν πίεση τῶν ἀερίων, πού προκαλεῖται ἀπό τήν καύση τοῦ καύσιμου καί τή μεταδίδουν στό στροφαλοφόρο ἕξοντα (10) μέσω τοῦ πείρου (23) καί τοῦ ἀντίστοιχου διωστήρα (11).

Εἴπαμε προηνουμένως ὅτι οἱ βαλβίδες γιά νά ἀνοίξουν, παίρνουν κί-



χρ. 1.2.

Τετρακύλινδρος βενζινοκινητήρας σέ τομές.
α) Κατά μήκος τομή. β), γ) Έγκαρσιες τομές.

νηση ἀπό τόν ἐκκεντροφόρο ἄξονα. Στόν ἄξονα αύτόν ἡ κίνηση μεταδίδεται ἀπό τό στροφαλοφόρο ἄξονα μέ ἔναν ὀδοντωτό τροχό, ὁ ὅποιος

βρίσκεται στό άκρο του. Στό άλλο άκρο τοῦ στροφαλοφόρου ἄξονα ύπάρχει ὁ **σφόνδυλος** (12), πού χρησιμεύει, ὅπως θά δοῦμε, γιά νά ἀποταμιεύει κινητική ἐνέργεια, ὅταν παράγεται, καί νά τήν ἐπιστρέφει, ὅταν δέν παράγεται, ἀλλά χρειάζεται.

Ἐπάνω στό σφόνδυλο εἶναι προσαρμοσμένος ὁ **συμπλέκτης** (13), μέ τόν ὅποιο μεταδίδεται ἡ κίνηση στό **κιβώτιο ταχυτήτων** (14) καί ἀπό αὐτό, μέσω τοῦ ἄξονα μεταδόσεως τῆς κινήσεως καί τοῦ ἄξονα τῶν τροχῶν, στούς τροχούς.

Ἐπάνω στήν κεφαλή τοῦ σώματος τῶν κυλίνδρων εἶναι στερεωμένα καί τά ἀκόλουθα ἔξαρτήματα τοῦ κινητήρα:

Οἱ **ἀγωγοί εἰσαγωγῆς τοῦ καυσίμου** (34) καί οἱ **ἀγωγοί ἔξαγωγῆς τῶν καυσαερίων** (35), ὁ **ἔξαεριτήρας** (15) καί τό **φίλτρο ἀέρα** (16).

Ἄλλα κομμάτια τοῦ κινητήρα, πού εἶναι ἐπίσης ἀπαραίτητα γιά τή λειτουργία του, εἶναι:

Ἡ **άντλία τοῦ καυσίμου** (17), ἡ **άντλία λιπάνσεως** (24) καί ὁ **διανομέας** (18), πού κινοῦνται ἀπό τόν **ἐκκεντροφόρο ἄξονα** (8). Ὁ διανομέας χρησιμεύει, ὅπως θά δοῦμε, γιά νά διανέμει τό ἀπαιτούμενο ἡλεκτρικό ρεῦμα κατά τήν ἀνάφλεξη τοῦ καύσιμου μίγματος. Συνήθως τοποθετεῖται στόν ἴδιο ἄξονα μέ τήν ἀντλία λιπάνσεως.

Στό κάτω μέρος τοῦ κινητήρα καί ἀκριβῶς κάτω ἀπό τούς κυλίνδρους βρίσκεται ἡ βάση τῶν κυλίνδρων, ἡ ὅποια συνήθως εἶναι ἔνα ὀλόσωμο κομμάτι μέ τό σῶμα τῶν κυλίνδρων. Ἡ βάση αὐτή ἀποτελεῖ καί τό ἐπάνω μέρος τοῦ θαλάμου τοῦ στροφαλοφόρου ἄξονα, τοῦ χώρου δηλαδή μέσα στόν ὅποιο κινεῖται ὁ ἄξονας αὐτός. Τό κάτω μέρος τοῦ θαλάμου σχηματίζει τήν **έλαιοιποξίδα** (19), τή λεκάνη δηλαδή τοῦ λαδιοῦ τῆς λιπάνσεως (κάρτερ). Μέσα σ' αὐτή ὑπάρχει ὁ **σωλήνας ἀναρροφήσεως τῆς ἀντλίας λιπάνσεως** (25) μέ τό **διηθητήρα (τό φίλτρο)** τοῦ λαδιοῦ λιπάνσεως (26) καί μέρος ἀπό τό **δείκτη τῆς στάθμης τοῦ λαδιοῦ** (32). Σέ σειρά μέ τή σωλήνωση τοῦ λαδιοῦ μπαίνει καί τό **φίλτρο τοῦ λαδιοῦ** (30).

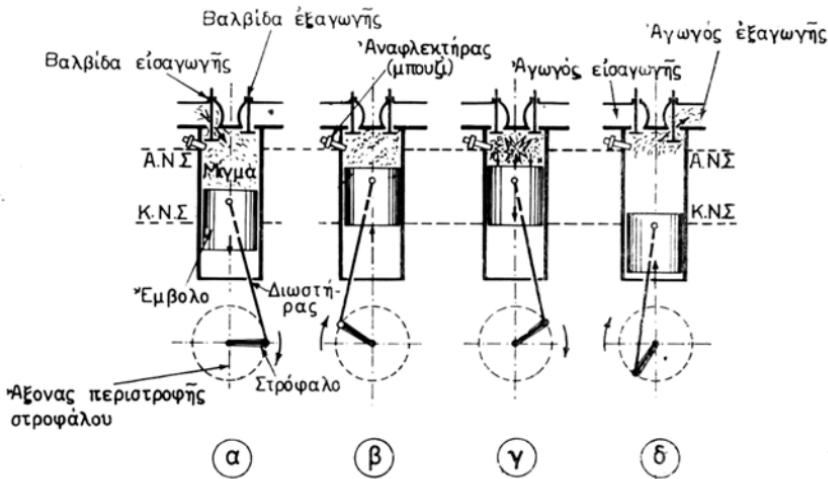
Στό πλευρό τοῦ κινητήρα εἶναι τοποθετημένο τό **δυναμό** (20), μία μηχανή δηλαδή, ἡ ὅποια παράγει ἡλεκτρικό ρεῦμα, ὁ **αὐτόματος διακόπτης** (31) καί ὁ **ἔκκινητήρας** (μίζα) (21), πού χρησιμεύει γιά τήν ἐκκίνηση τοῦ κινητήρα. Τέλος στό·μπροστινό μέρος τοῦ κινητήρα βρίσκεται ὁ **ἀνεμιστήρας** (33) μέ τίς **δύο τροχαλίες** (27 καί 28) (ἡ δεύτερη παριστάνεται στήν πρόσωψη μαζί μέ τόν ίμάντα) καί τόν **ἰμάντα μεταδόσεως κινήσεως** (29), ὁ ὅποιος κινεῖ ταυτόχρονα δυναμό καί ἀνεμιστήρα.

Ἐνα ἄλλο κομμάτι, πού φέρουν οἱ περισσότεροι κινητῆρες εἶναι καί ἡ **άντλία τοῦ νεροῦ** γιά τήν ψύξη του. Στόν κινητήρα, πού παριστάνει τό σχῆμα 1.2, δέν ὑπάρχει τέτοια ἀντλία; γιατί σ' αὐτόν ἐφαρμόζεται τό σύστημα ψύξεως μέ **θερμοσίφωνα**.

1.3 Συνοπτική περιγραφή τῆς λειτουργίας ἐνός τετράχρονου βενζινοκινητήρα.

Μέσα στόν χῶρο τοῦ κυλίνδρου, ὁ ὄποιος περικλείεται ἀπό τήν κεφαλή του, τά ἑσωτερικά του τοιχώματα καὶ τό πάνω μέρος τοῦ ἐμβόλου, γίνεται ἡ καύση τοῦ καύσιμου μίγματος.

Στό σχῆμα 1.3 παριστάνεται μέ ἀπλές γραμμές ἕνας κύλινδρος μέ τό ἐμβολό του στίς διάφορες θέσεις, πού πάρνει κατά τή λειτουργία τοῦ κινητήρα, μέ τόν ἀντίστοιχο διωστήρα καὶ τό στρόφαλο.



Σχ. 1.3.

Λειτουργία ἐνός 4χρονου βενζινοκινητήρα.

Δέχόμαστε πώς κάποια στιγμή τό ἐμβολο ἦταν στήν ἀνώτερη δυνατή θέση του, δηλαδή στό "Άνω Νεκρό Σημεῖο (A.N.S.) καὶ ὅτι ἥρχισε νά κατεβαίνει ἀφήνοντας τή βαλβίδα είσαγωγῆς ἀνοικτή. Εἶναι φυσικό ὅτι τό κενό πού θά σχηματισθεῖ ἀπό τήν κάθοδο τοῦ ἐμβόλου, θά γειμίσει μέ ἀέρα, ὁ ὄποιος περνώντας ἀπό τόν ἀγωγό είσαγωγῆς καὶ τόν ἔξαριτήρα, πού εἶναι τοποθετημένος στήν ἄκρη του, θά παρασύρει μαζί του καὶ καύσιμο καὶ θά σχηματισθεῖ ἔτσι τό καύσιμο μίγμα.

Τό ἐμβολο βέβαια, ὅταν φθάσει στό κατώτερο ἄκρο τῆς διαδρομῆς του, τό ὄνομαζόμενο Κάτω Νεκρό Σημεῖο (K.N.S) δέ θά σταματήσει, ἀλλά θά παρασυρθεῖ ἀπό τό συνδυασμό σφονδύλου-στροφάλου-διωστήρα, ὅπως θά δοῦμε παρακάτω καὶ θά ἀλλάξει φορά, θά ἀρχίσει δηλαδή νά ἀνεβαίνει. Ἐπειδή ὅμως καὶ τό σύστημα ἀνοίγματος καὶ κλεισμάτος τῶν βαλβίδων εἶναι συνδυασμένο μέ τό στροφαλοφόρο ἄξονα, τό ἐμβολο θά βρεῖ καὶ τίς δύο βαλβίδες κλειστές καὶ θά συμπιέσει τό καύσιμο μίγμα.

"Οταν τό ἐμβολο φθάσει στό "Άνω Νεκρό Σημεῖο (A.N.S.), , θά ἔχει

συμπιέσει τό καύσιμο μίγμα (θέση γ) όσο πρέπει. Στούς σημερινούς βενζινοκινητήρες ή πίεση συμπιέσεως φθάνει τίς 10-15 περίπου άτμοσφαιρες (150-210 περίπου λίβρες άνα τετραγωνική ίντσα).

Τή στιγμή αύτή, όταν δηλαδή τό καύσιμο μίγμα είναι συμπιεσμένο όσο χρειάζεται, αν τό άναφλέξομε μέ έναν ήλεκτρικό σπινθήρα, θά άναπτυχθοῦν άπο τήν καύση του άερια μέ ύψηλή θερμοκρασία καί ισχυρές πιέσεις. "Ετσι θά άναγκασθεῖ τό έμβολο νά κινηθεῖ μέ μεγάλη ταχύτητα πρός τά κάτω, μέχρις ότου φθάσει στό πιό χαμηλό σημείο, πού μπορεῖ νά πάει (θέση δ), δηλαδή στό Κάτω Νεκρό Σημείο (Κ.Ν.Σ.).

Τό έμβολο όμως κατά τήν κίνησή του πρός τά κάτω άναγκάζει καί τό διωστήρα, μέ τόν όποιο συνδέεται, νά κινηθεῖ μαζί του καί μαζί μέ αύτόν κινεῖται φυσικά καί δ στρόφαλος, πού συνδέεται, όπως είδαμε, μέ τό διωστήρα. Άλλα δ στρόφαλος άποτελεῖ ένα κομμάτι μέ τό στροφαλοφόρο ξένα, πού είναι στερεωμένος στή βάση τής μηχανῆς. "Ετσι πιέζεται καί δ στροφαλοφόρος ξένας. Μή μπορώντας όμως αύτός νά κινηθεῖ πρός τά κάτω σέ εύθυγραμμη κίνηση, άναγκάζεται νά περιστραφεῖ, γιά νά δώσει έτσι διέξοδο στήν πίεση τοῦ διωστήρα.

"Οταν δ στρόφαλος φθάσει στή θέση, ή όποια άντιστοιχεῖ στό Κ.Ν.Σ τοῦ έμβολου (θέση δ), δέ σταματᾷ, άλλα συνεχίζει νά περιστρέφεται καί έτσι άναγκάζει τό έμβολο νά κινηθεῖ πρός τά έπάνω. Ή συνέχιση αύτή τής περιστροφῆς έξασφαλίζεται άπο τήν ένέργεια, πού παίρνει άπο κάποιο άλλο έξαρτημα, μέ τό όποιο συνδέεται καί τό όποιο όνομάζεται **σφόνδυλος**.

"Οταν τό έμβολο φθάσει στό Κ.Ν.Σ άνοιγει ή βαλβίδα τής έξαγωγῆς, ένω ταυτόχρονα άρχιζει νά άνεβαίνει τό έμβολο, τό όποιο πιέζει τά άερια, πού άναπτυχθηκαν άπο τήν καύση τοῦ μίγματος καί τά άναγκάζει νά βγοῦν έξω, άπο τήν τρύπα τής βαλβίδας έξαγωγῆς.

Μόλις τό έμβολο φθάσει στό Α.Ν.Σ., κλείνει ή βαλβίδα έξαγωγῆς καί άνοιγει αύτόματα ή βαλβίδα είσαγωγῆς (θέση α).

Τό έμβολο τότε άρχιζει νά κινεῖται άπο τό έπάνω πρός τό Κάτω Νεκρό Σημείο καί έτσι ξαναγυρίσαμε στό σημείο, άπο τό όποιο ξεκινήσαμε.

"Η κίνηση τοῦ έμβολου, τοῦ διωστήρα καί τοῦ στροφαλοφόρου ξένα έπαναλαμβάνεται διαδοχικά καί μέ τόν ίδιο άκριβως τρόπο.

Παρατηροῦμε λοιπόν ότι άπο τή στιγμή πού ξεκινᾶ τό έμβολο άπο τό "Άνω Νεκρό Σημείο μέ τόν κύλινδρο κενό καί έτοιμο νά δεχθεῖ τήν είσαγωγή καύσιμου μίγματος, μέχρις ότου ξαναγυρίσει στό ίδιο σημείο καί τήν ίδια κατάσταση, γίνεται μία σειρά έργασιῶν, ή όποια έπαναλαμβάνεται συνεχῶς.

Μιά τέτοια σειρά έργασιῶν, ή όποια είναι άπαραίτητη καί άρκετή γιά τή λειτουργία τοῦ κινητήρα, όνομάζεται **κύκλος λειτουργίας**.

Γιά νά συμπληρωθεῖ ένας κύκλος λειτουργίας, άπαιτούνται δρισμέ-

νες διαδρομές τοῦ ἐμβόλου ἀπό τὸ Α.Ν.Σ. στὸ Κ.Ν.Σ. καὶ ἀντίστροφα. Κάθε μιά ἀπό τίς διαδρομές αὐτές ἡ καθένα ἀπό τὰ διαδοχικά αὐτά στάδια λειτουργίας ὀνομάζεται **χρόνος λειτουργίας** ἢ μονολεκτικά **χρόνος**. Είναι φανερό πώς σέ μία πλήρη στροφή τοῦ στροφαλοφόρου ἄξονα ἀντιστοιχοῦν 2 διαδρομές (2 χρόνοι), μία δηλαδή ἀπό τὸ Α.Ν.Σ. πρός τὸ Κ.Ν.Σ. καὶ μία ἀπό τὸ Κ.Ν.Σ. πρός τὸ Α.Ν.Σ.

Γιά νά συμπληρωθεῖ ἐπομένως ὁ κύκλος, πού περιγράψαμε παραπάνω, χρειάσθηκαν νά γίνουν 4 διαδρομές τοῦ ἐμβόλου, δηλαδή 4 χρόνοι.

Τόσο οἱ βενζινοκινητῆρες ὅσο καὶ οἱ πετρελαιοκινητῆρες, ἀνάλογα μὲ τόν τύπο κατασκευῆς τους, μποροῦν νά συμπληρώσουν τόν κύκλο λειτουργίας τους σέ τέσσερις ἢ σέ δύο χρόνους. Παρακάτω θά δοῦμε πῶς γίνεται αὐτό.

Στήν πρώτη περίπτωση ὀνομάζονται **τετράχρονοι κινητῆρες**, ἐνῶ στή δεύτερη **δίχρονοι**.

Ἄς πάρομε τώρα ἔναν 4χρονο κινητήρα, ὁ ὅποιος χρησιμοποιεῖται κυρίως γιά τήν κίνηση αὐτοκινήτου. "Οπως εἴδαμε καὶ παραπάνω, σέ καθένα ἀπό τούς τέσσερις χρόνους γίνεται καὶ ἀπό μιά ξεχωριστή ἔργασία.

Ἀνάλογα μὲ τήν ἔργασία, πού γίνεται στόν καθένα ἀπό τούς χρόνους λειτουργίας, παίρνει καὶ ὁ ἀντίστοιχος χρόνος τό ὄνομά του.

· "Ἐτσι ἔχομε **Χρόνο Εἰσαγωγῆς** ἢ **ἀπλῶς Εἰσαγωγή**, **Χρόνο Συμπίεσεως** ἢ **ἀπλῶς Συμπίεση**, **Χρόνο Αναφλέξεως** καὶ **Έκτονώσεως** ἢ **ἀπλῶς Έκτόνωση** καὶ **Χρόνο Εξαγωγῆς** ἢ **ἀπλῶς Εξαγωγή** (Πίνακας 1.3.1).

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3.1.

χρόνοι λειτουργίας ἐνός 4χρονου κινητήρα

Πρώτος χρόνος	Εἰσαγωγή	Τό ἐμβολο κινεῖται πρός τά κάτω. Ἡ βαλβίδα εἰσαγωγῆς είναι ἀνοικτή, ἐνῶ τῆς ἔξαγωγῆς κλειστή καὶ μπαίνει (ἀναρροφᾶται) καύσιμο μίγμα στόν κύλινδρο.
Δεύτερος χρόνος	Συμπίεση	Καὶ οἱ δύο βαλβίδες είναι κλειστές. Τό ἐμβολο κινεῖται πρός τά ἐπάνω μέχρι τό Α.Ν.Σ. καὶ τό καύσιμο μίγμα συμπιέζεται.
Τρίτος χρόνος	Ανάφλεξη έκτονωση	Μέ λήκετρικό σπινθήρα ἀναφλέγεται τό μίγμα. Παράγονται ἀέρια καὶ πιέζουν τό ἐμβολο πρός τά κάτω μέχρι τό Κ.Ν.Σ. (καὶ οἱ δύο βαλβίδες κλειστές).
Τέταρτος χρόνος	Έξαγωγή	Ἀνοίγει ἡ βαλβίδα ἔξαγωγῆς. Τό ἐμβολο ἀνεβαίνει μέχρι τό Α.Ν.Σ. καὶ διώχνει τά καυσαέρια, πού βγαίνουν ἀπό τήν ὅπῃ τῆς ἔξαγωγῆς (βαλβίδα εἰσαγωγῆς κλειστή).

Στόν πίνακα 1.3.1, δύο οικοδομές μπορεῖ νά χρησιμοποιηθεῖ σάν μνημόνιο, άναγράφονται συντόμως οι έργασίες, που έκτελούνται στόν καθένα από τους χρόνους αύτούς.

“Αν τώρα έξετάσουμε προσεκτικότερα τους τέσσερις αύτούς χρόνους της λειτουργίας, θά δοῦμε ότι από αύτούς μόνο στόν ένα, και συγκεκριμένα στό χρόνο της άναφλέξεως-έκτονώσεως, παράγεται έργο, γι' αύτο και ό χρόνος αύτός όνομάζεται **ένεργητικός χρόνος**, ένω στούς άλλους τρεῖς δίνεται κινητή ένέργεια, από αύτήν που άποταμιεύεται κατά τόν ένεργητικό χρόνο, όπως θά δοῦμε παρακάτω στό σφόνδυλο και γι' αύτό όνομάζονται **παθητικοί χρόνοι**.

1.4 Κατανομή των διαφόρων μερῶν τοῦ κινητήρα σέ δύμαδες (ή συστήματα).

Οι διάφοροι μηχανισμοί και τά έξαρτήματα, που είναι άπαραίτητα γιά τήν κανονική λειτουργία ένός κινητήρα, ταξινομούνται σέ δύμαδες (ή συστήματα). Κάθε μιά από τίς δύμαδες αύτές κάνει και μιά δρισμένη βασική (κύρια) δουλειά, από τήν όποια παίρνει και τό ονομά της.

“Ενας πλήρης κινητήρας περιλαμβάνει τίς άκολουθες δύμαδες ή συστήματα:

- Τό σύστημα παραγωγῆς και μετατροπῆς της κινήσεως από εύθυγραμμη σέ περιστροφική.
- Τό σύστημα παρασκευῆς τοῦ καύσιμου μίγματος και έξαργωγῆς των καυσαερίων.
- Τό σύστημα διανομῆς τοῦ καύσιμου μίγματος.
- Τό σύστημα άναφλέξεως.
- Τό σύστημα ψύξεως.
- Τό σύστημα λιπάνσεως.

Στά παρακάτω κεφάλαια θά δοῦμε λεπτομερέστερα από τί άπαρτίζεται τό καθένα από τά συστήματα αύτά και ποιά είναι ή κύρια δουλειά που κάνει.

1.5 Έρωτήσεις έπαναλήψεως.

1. Τί όνομάζομε δχήμα και τί αύτοκίνητο;
2. Ποιοι είναι οι κυριότεροι τύποι αύτοκινήτων;
3. Ποιά είναι γενικά τά κυριότερα μέρη ένός αύτοκινήτου;
4. Ποιός είναι δ προορισμός τοῦ κινητήρα έπάνω στό αύτοκίνητο;
5. Βλέποντας τίς τομές τοῦ αύτοκινήτου, που δίδονται στό σχήμα 1.2, νά όνομάσετε τά διάφορα κομμάτια, που σημειώνονται μέ άριθμούς.
6. Τί είναι κύκλος λειτουργίας ένός κινητήρα; Πότε όνομάζομε έναν κινητήρα δίχρονο και πότε τετράχρονο;
7. Ποιές είναι οι δουλειές, που γίνονται σέ κάθε χρόνο ένός κύκλου λειτουργίας τετράχρονου κινητήρα;
8. Ποιές είναι οι κύριες δύμαδες (συστήματα) κομματιών και ύπολοίπων έξαρτημάτων, τά όποια αποτελούν έναν κινητήρα;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΕΩΣ

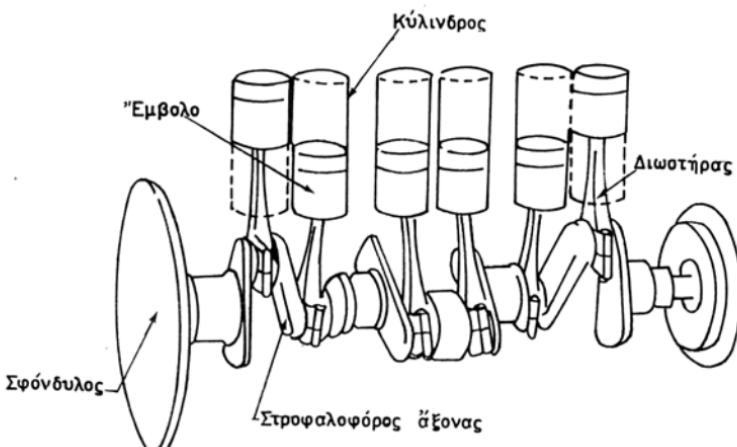
2.1 Συνοπτική περιγραφή τοῦ συστήματος.

Τό σύστημα παραγωγῆς καί μετατροπῆς τῆς κινήσεως εἶναι ἡ δομάδα τῶν κομματιῶν τοῦ κινητήρα, μέ τά ὅποια ἐπιτυγχάνονται ἡ **παραγωγή τῆς κινήσεως** καί ἡ **μετατροπή της ἀπό εύθυγραμμη καί παλινδρομική,** πού εἶναι ἀρχικά, σέ **περιστροφική.**

Τά κύρια μέρη αὐτοῦ τοῦ συστήματος εἶναι τά ἀκόλουθα:

- Οι **κύλινδροι.**
- Τά **ἔμβολα** μέ τά ἔξαρτήματά τους, τά **έλατήρια** καί οἱ **πεῖροι τῶν ἔμβολων.**
- Οι **διωστήρες** (μπιέλες).
- Ο **στροφαλοφόρος ἄξονας.**
- Ο **σφόνδυλος.**

Στό σχῆμα 2.1 φαίνεται μιά σχηματική διάταξη τῶν πέντε αὐτῶν βασικῶν κομματιῶν τοῦ συστήματος καθώς καί ὁ τρόπος μέ τόν ὅποιο



Σχ. 2.1.

Συνδεσμολογία τοῦ συστήματος παραγωγῆς καί μετατροπῆς τῆς κινήσεως.

συνδέονται μεταξύ τους, ώστε κατά τή λειτουργία τους νά παράγεται κίνηση καί νά μετατρέπεται άπό εύθυγραμμη σέ περιστροφική.

Παρακάτω περιγράφομε λεπτομερειακά τό καθένα άπό τά βασικά κομμάτια τοῦ συστήματος, καθώς καί τόν τρόπο τῆς λειτουργίας του,

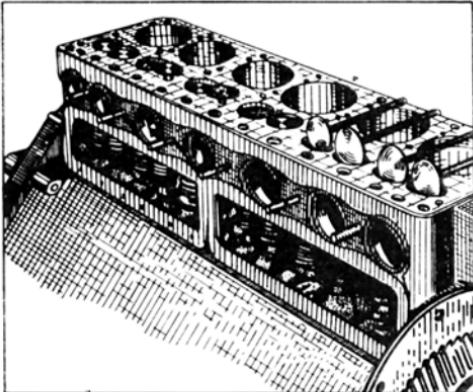
2.2 Ὁ κύλινδρος.

Ο κύλινδρος εἶναι τό μέρος τοῦ κινητήρα, μέσα στό όποιο πραγματοποιεῖται ή καύση τοῦ καύσιμου μίγματος καί ή μεταβολή του σέ άερια ύψηλης πιέσεως (μεγάλης δυνάμεως), μέ τήν όποια κινοῦνται τά ἔμβολα καί δημιουργεῖται ἔτσι ή ἐπιθυμητή κινητική ἐνέργεια.

2.2.1 Συνοπτική περιγραφή - Μορφή τῶν κυλίνδρων καί διάταξή τους.

Ο κινητήρας κάθε αὐτοκινήτου άποτελεῖται άπό ἑναν ἀριθμό κυλίνδρων, οἱ όποιοι μπορεῖ νά εἶναι τοποθετημένοι εἴτε σέ μία σειρά (πράγμα πού συμβαίνει συνήθως), εἴτε σέ δύο, τήν μία δίπλα στήν ἄλλη ὑπό γωνία 60° ή 90° ή τέλος σέ δύο σειρές, ἀλλά τήν μία ἀπέναντι άπό τήν ἄλλη.

Στήν πρώτη περίπτωση λέμε ὅτι ὁ κινητήρας ἔχει τούς κυλίνδρους «στή σειρά» (σχ. 2.2α), στή δεύτερη λέμε ὅτι ή διάταξη τῶν κυλίνδρων

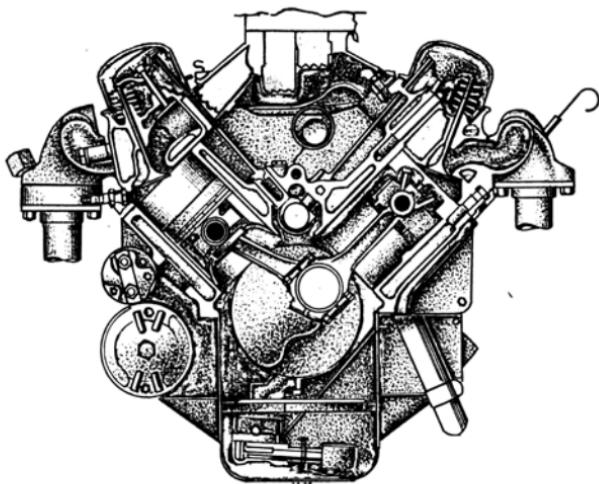


Σχ. 2.2α.

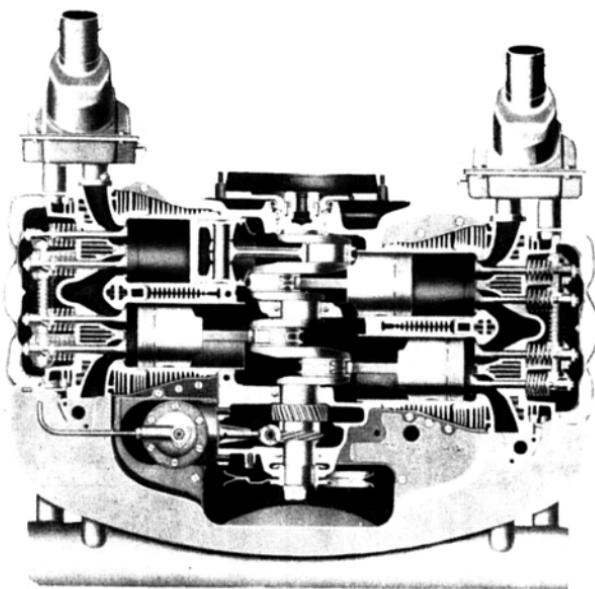
Σῶμα κυλίνδρων μέ διάταξη στή σειρά.

εἶναι σέ σχῆμα βέ (V) (σχ. 2.2β), ἐνῷ στήν τρίτη περίπτωση λέμε πώς ὁ κινητήρας ἔχει τούς κυλίνδρους τόν ἔνα ἀπέναντι στόν ἄλλο (κατ' ἔναντι) (σχ. 2.2γ).

“Οταν ὅλοι οἱ κύλινδροι σ' ἑναν κινητήρα άποτελοῦν ἔνα σύνολο, τό όποιο εἶναι χυτό, τό σύνολο αὐτό ὀνομάζεται σῶμα τῶν κυλίνδρων η μπλόκ τῶν κυλίνδρων.



Σχ. 2.2β.
Σώμα κυλίνδρων μέ διάταξη βέ (V).



Σχ. 2.2γ.
Κινητήρας μέ τούς κυλίνδρους τόν ἔναν ἀπέναντι στόν ἄλλο (κατ' ἔναντι).

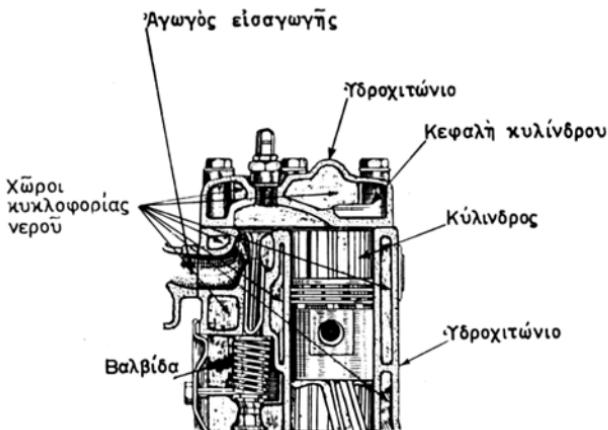
2.2.2 Έξωτερική μορφή τῶν κυλίνδρων.

Η ἔξωτερική μορφή τοῦ σώματος τῶν κυλίνδρων ἔξαρτᾶται κυρίως

άπο τόν τρόπο, μέ τόν δοποῖο γίνεται ή ψύξη τοῦ κινητήρα καί ἀπό τή διάταξη πού ἔχουν οἱ βαλβίδες του.

Ἐτσι στούς ὑδρόψυκτους κινητήρες οἱ κύλινδροι τοποθετοῦνται σέ μία ἢ δύο σειρές καί κάθε σειρά ἀποτελεῖ μία ὅμαδα, ή δοπία περιβάλλεται ἀπό ἕνα λεπτό περίβλημα.

Τό περίβλημα αὐτό δέν ἀκουμπᾶ ἐπάνω στούς κυλίνδρους, ἀλλά τοποθετεῖται σέ μικρή ἀπόσταση ἀπό αὐτούς. Μένει δηλαδή ἔνα διάκενο ἀνάμεσα στό περίβλημα καί τούς κυλίνδρους καί τό δοποῖο χρησιμεύει γιά νά φέρει γύρω ἀπό τούς κυλίνδρους τό νερό τῆς ψύξεως. Γιά τό λόγο αὐτό τό περίβλημα ὀνομάζεται **ὑδροχιτώνιο** (σχ. 2.2δ).



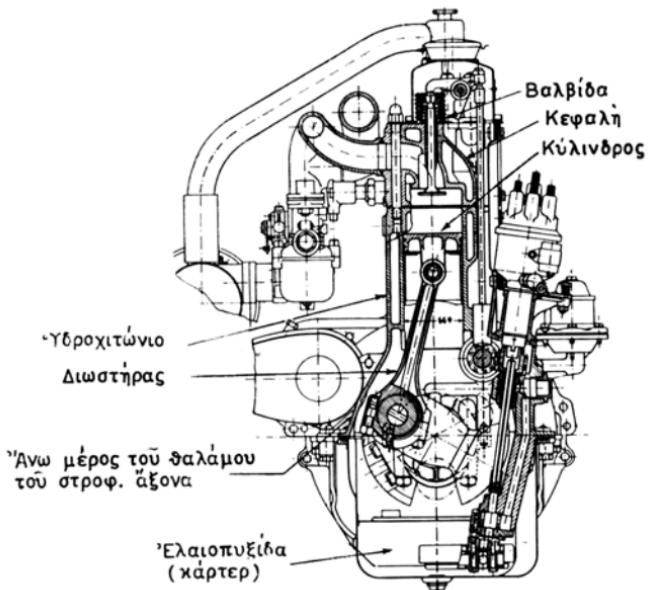
Σχ. 2.2δ.

Μορφή κυλίνδρου σέ ὑδρόψυκτο κινητήρα (μέ τίς βαλβίδες στό πλευρό).

Τό κάτω μέρος τοῦ σώματος τῶν κυλίνδρων ἔχει τέτοιο σχῆμα, ὥστε νά ἀποτελεῖ συγχρόνως τή βάση τῶν κυλίνδρων καί τό ἐπάνω μέρος τοῦ θαλάμου τοῦ στροφαλοφόρου ἄξονα (τό ἐπάνω μισό μέρος τοῦ κάρτερ), γιά τά δοπία θά μιλήσομε παρακάτω (σχ. 2.2ε).

Παλιότερα, ὅταν ὁ κινητήρας εἶχε τίς βαλβίδες του στό πλευρό, ἡ μία ἀπό τίς κατά μῆκος πλευρές τοῦ ὑδροχιτωνίου κατασκευάζονταν ἔτσι, ὥστε νά περιλαμβάνει τίς εἰσόδους τοῦ καύσιμου μίγματος (βαλβίδες εἰσαγωγῆς) καί τίς ἔξόδους τῶν καυσαερίων ὅλων τῶν κυλίνδρων. Στήν περίπτωση αὐτή, στήν ἐπάνω ἐπιφάνεια τοῦ σώματος τῶν κυλίνδρων καί δίπλα ἀπό κάθε κύλινδρο τοποθετοῦνταν οἱ ἔδρες τῶν βαλβίδων (σχ. 2.2δ).

“Οταν οἱ βαλβίδες βρίσκονται στήν κεφαλή τῶν κυλίνδρων, ἀλλά ὁ ἐκκεντροφόρος ἄξονας εἶναι στό πλευρό (σχ. 2.2ε), τότε τό σώμα τῶν κυλίνδρων δέν ἔχει τίς ἔδρες τῶν βαλβίδων, ἀλλά μόνο κατάλληλες ὅπεις γιά νά περνοῦν οἱ ὡστικές ράβδοι τῶν βαλβίδων.



Σχ. 2.2ε.

Σώμα κυλίνδρων με τή βαλβίδα στήν κεφαλή.

Τέλος, όταν τόσο οι βαλβίδες όσο καί διέκκεντροφόρος βρίσκονται στήν κεφαλή, τό σώμα τῶν κυλίνδρων καί τό ύδροχιτώνιο σχηματίζουν μόνο τούς άγωγούς γιά τό νερό τῆς ψύξεως (σχ. 2.2στ).

Στούς άεροψυκτους κινητήρες δέν υπάρχει μονοκόμματο σώμα κυλίνδρων, άλλα διαθένας άπό αύτούς είναι άνεξάρτητος άπό τούς άλλους καί στήν έσωτερική του έπιφάνεια φέρει πτερύγια, πού χρησιμεύουν γιά τήν ψύξη (σχ. 2.2ζ).

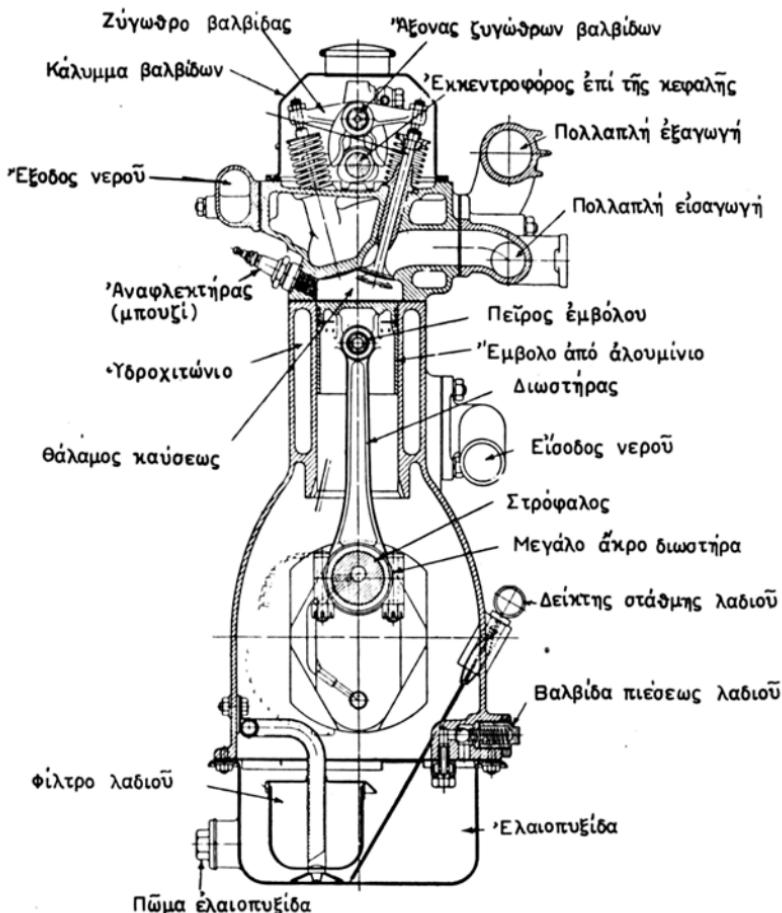
Στήν περίπτωση αύτή δλοι οι κύλινδροι τοῦ κινητήρα στερεώνονται έπάνω σέ ένα άνεξάρτητο κομμάτι, τό διόπι ονομάζεται **βάση τῶν κυλίνδρων**.

Γύρω άπό τούς κυλίνδρους αύτούς τοποθετεῖται ένα χιτώνιο άπό λαμάρινα, τό διόπι κανονίζει τή διανομή τοῦ άέρα τῆς ψύξεως στούς κυλίνδρους καί ονομάζεται **άεροχιτώνιο** (σχ. 6.2ι).

2.2.3 Έσωτερική μορφή τῶν κυλίνδρων - Χιτώνια.

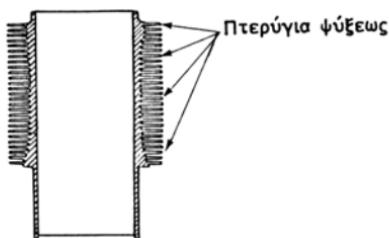
Τό έσωτερικό κάθε κυλίνδρου έχει σχῆμα κυλινδρικό καί είναι κατασκευασμένο μέ μεγάλη άκριβεια καί ή έπιφάνειά του έχει λειανθεῖ μέ ειδικά λειαντικά μηχανήματα (ρεκτιφιέ).

Είναι άληθεια ότι οι κύλινδροι έργαζονται κάτω άπό δυσμενεῖς συν-



Σχ. 2.2στ.

Τά κυριότερα μέρη ένός κινητήρα με τίς βαλβίδες στήν κεφαλή.



Σχ. 2.2ζ.

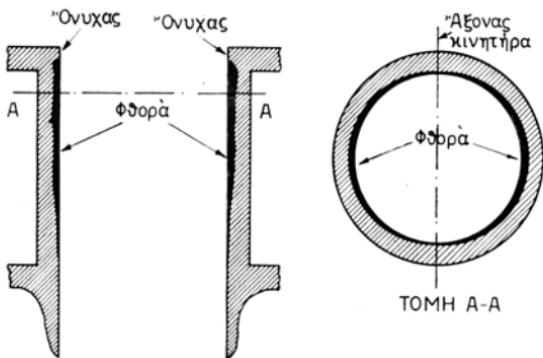
Μορφή κυλίνδρου σε άεροψυκτο κινητήρα.

θηκες και γι' αυτό φθείρονται γρήγορα. Για νά περιοριζούμε λοιπόν τό μειονέκτημα αυτό και νά τους καταστήσουμε πιό άνθεκτικούς, ιδιαίτερα στους κινητήρες καλής ποιότητας, κάνομε· μιά ειδική έπεξεργασία, όπως είναι ή χρωμίωση ή ή έναζώτωση.

'Η φθορά στους κυλίνδρους διφείλεται κυρίως σέ δύο αιτίες:

- Στήν διάβρωση, πού προκαλεῖται από τήν παρουσία ύγροποιημένων άτμων άπό όξεα πού δημιουργούνται όταν γίνεται ή καύση.
- Στήν τριβή τοῦ έμβολου και τῶν έλατηρίων του στό έσωτερικό τοῦ κυλίνδρου κατά τήν παλινδρομική του κίνηση.

'Επειδή ή τριβή τῶν έμβολων στόν κύλινδρο είναι πάντοτε ίσχυρότερη πρός τή μία κατεύθυνση, ο κύλινδρος φθείρεται ἄνισα και ύστερα άπό λίγο παύει ή διατομή του νά είναι κύκλος καί γίνεται ώοειδής (όβάλ) μέ τό μεγάλο ἄξονα κάθετο πρός τό διαμήκη ἄξονα τοῦ κινητήρα (σχ. 2.2η) και τότε οχι μόνο τό καύσιμο δέ συμπιέζεται καλά, άλλα και άερια διαφεύγουν άπό τίς πλευρές τοῦ έμβολου.



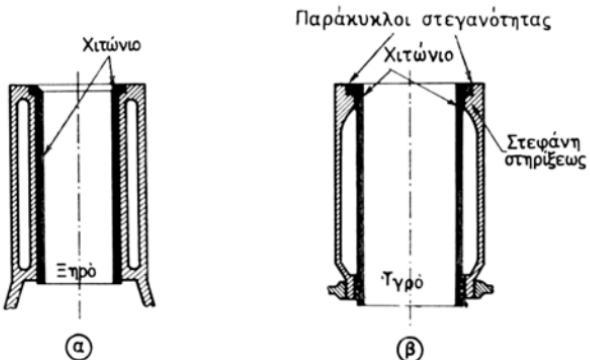
Σχ. 2.2η.
Διατομή κυλίνδρου πού έχει φθαρεῖ.

Στίς περιπτώσεις αύτές άναγκαζόμαστε νά έπεξεργασθούμε πάλι (νά ρεκτιφιάρομε) τό έσωτερικό τοῦ κυλίνδρου, γιά νά τό κάνομε πάλι κυλινδρικό.

Αύτό βέβαια μπορεῖ νά γίνει **μέχρι τρεις τό πολύ φορές**, γιατί ύστερα δόλοκληρο τό σώμα τοῦ κυλίνδρου άχρηστεύεται.

Γιά νά άποφύγομε λοιπόν αύτή τήν άχρήστευση τοῦ σώματος τοῦ κυλίνδρου ύστερα άπό δυό ή τρία ρεκτιφιέ, τορνεύομε περισσότερο μέ ένα ειδικό μηχάνημα τήν έσωτερική έπιφάνεια και περνάμε μέσα σφηνωτά έναν άλλο κύλινδρο, δό όποιος έχει έσωτερική διάμετρο ίση μέ τήν κανονική (άρχική) διάμετρο τοῦ κυλίνδρου.

'Ο πρόσθετος αύτός κύλινδρος όνομάζεται **χιτώνιο** (ή **πουκάμισο**) (σχ. 2.2θ).



Σχ. 2.20.

Χιτώνια κυλίνδρων.

α) Σχηματική παράσταση ξηρού χιτωνίου. β) Σχηματική παράσταση ύγρου χιτωνίου.

Πολλά έργοστάσια κατασκευάζουν άπο τήν άρχή τούς κινητήρες μέν κυλίνδρους δχι δλόσωμους (σέ ένα σώμα), άλλά μέν ανταλλακτικά χιτώνια. Δηλαδή στόν κυρίως κύλινδρο περνοῦν άπο τήν άρχή ένα χιτώνιο (πουκάμισο), πού είναι δυνατόν νά άλλάξει σχετικά εύκολα.

Έτσι, όταν φθαρεῖ τό έσωτερικό τοῦ κυλίνδρου (δηλαδή τό χιτώνιο), μποροῦμε νά τό βγάλομε καί νά τό άντικαταστήσομε μέν άλλο καινούργιο.

Οι ανταλλακτικοί αύτοί κύλινδροι όνομάζονται έπισης **χιτώνια**.

Χρησιμοποιοῦνται δύο είδη χιτωνίων, δηλαδή τά **ύγρα** καί τά **ξηρά** χιτώνια.

α) Τά ύγρα χιτώνια.

Στά χιτώνια αύτά τό σώμα τῶν κυλίνδρων φέρει δύο περιλαίμια στηρίξεως, δύο στεφάνες δηλαδή, τήν μιά στό έπάνω μέρος καί τήν άλλη στό κάτω. Άναμεσα στά δύο αύτά περιλαίμια σφηνώνεται τό χιτώνιο [σχ. 2.20(β)]. Ή έξωτερική έπιφάνεια τῶν χιτωνίων αύτῶν περιβρέχεται άπο τό νερό τῆς ψύξεως καί γι' αύτό όνομάζονται **ύγρα χιτώνια**.

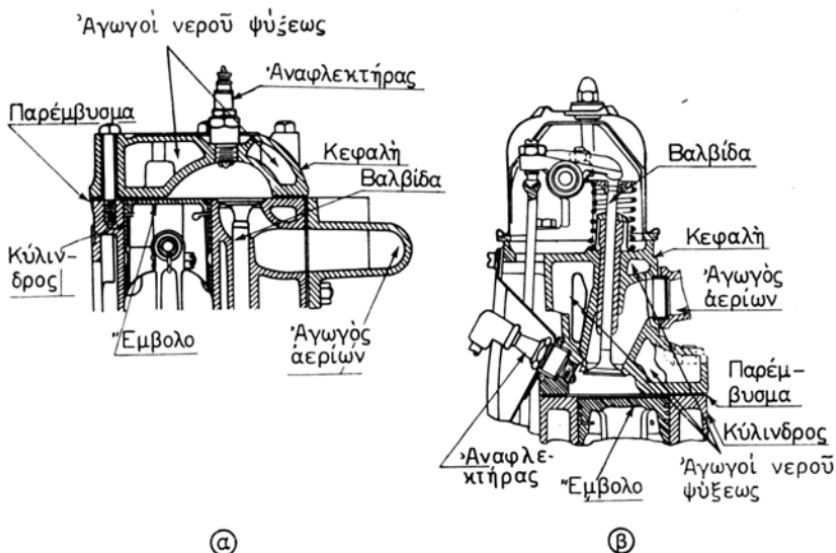
β) Τά ξηρά χιτώνια.

Αύτά σφηνώνονται δλόκληρα στόν κύλινδρο [σχ. 2.20(a)]. Ή έξωτερική έπομένως έπιφάνεια τοῦ χιτωνίου δέν ϋρχεται σέ έπαφή μέν τό νερό τῆς ψύξεως καί γι' αύτό όνομάζονται **ξηρά χιτώνια**.

2.2.4 Ή κεφαλή τῶν κυλίνδρων.

Ή κεφαλή τῶν κυλίνδρων (σχ. 2.21) άποτελεῖ τό έπάνω μέρος τοῦ θαλάμου καύσεως καί είναι σταθερά προσαρμοσμένη στό σώμα τῶν κυλίνδρων μέν άμφικόχλια (μπουζόνια).

Γιά νά ίπάρχει τέλεια στεγανότητα άναμεσα στό σώμα τῶν κυλίν-



Σχ. 2.2i.

Διάφορες μορφές κεφαλών κυλίνδρου.

- α) Κεφαλή γιά κινητήρα μέ όποια βαλβίδες στό πλευρό. β) Κεφαλή γιά κινητήρα μέ βαλβίδες στήν κεφαλή.

δρων και στήν κεφαλή τοποθετούμε ένα μεταλλοπλαστικό παρέμβυσμα (φλάντζα) (σχ. 2.2i), τό δοποίο άποτελείται από δύο λεπτά φύλλα χαλκοῦ μέ ένα φύλλο από άμιαντο άναμεσά τους, μέ δόπες και άνοιγματα γιά τούς κυλίνδρους τής βαλβίδας, τό νερό τού ψυγείου κλπ.

Η μορφή τής κεφαλῆς τῶν κυλίνδρων έξετάζεται τόσο έσωτερικῶς όσο και έξωτερικῶς στά παρακάτω.

α) Η έσωτερική μορφή τής κεφαλῆς.

Η έσωτερική μορφή τής κεφαλῆς τῶν κυλίνδρων έξαρτάται από τή διάταξη τῶν βαλβίδων τοῦ κινητήρα.

Αν δηλαδή ό κινητήρας φέρει τίς βαλβίδες του στό πλευρό, ὅπως ήταν ή συνήθεια παλιότερα, τότε ό προορισμός τής κεφαλῆς τῶν κυλίνδρων περιορίζεται στό γά καλύπτει τήν τομή τῶν κυλίνδρων στή θέση τῶν βαλβίδων, νά έξασφαλίζει καλή άδηγηση στήν είσοδο και έξοδο τῶν άερίων και νά φέρει τούς άναφλεκτῆρες (μπουζί) [σχ. 2.2i(α)].

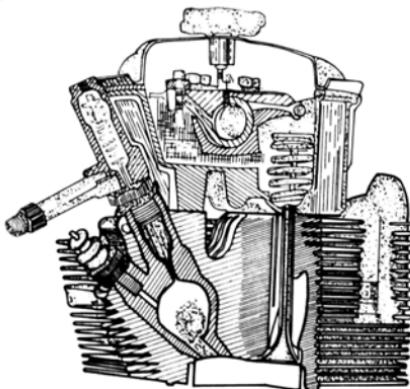
Η μορφή ὅμως αὐτή τής κεφαλῆς τῶν κυλίνδρων παρουσιάζει ένα πολύ σοβαρό μειονέκτημα. Η έπιφανεια δηλαδή τής κεφαλῆς, πού ἔρχεται σέ έπαφή μέ τά άερια, είναι πολύ μεγάλη, ἐνώ, γιά νά έχομε καλό βαθμό άποδόσεως τοῦ κινητήρα, ή έπιφανεια αὐτή πρέπει νά είναι όσο τό δυνατόν πιό μικρή και νά τείνει πρός τό ήμισφαιρικό σχῆμα..

β) Ή έξωτερική μορφή τῆς κεφαλῆς.

Η έξωτερική μορφή τῆς κεφαλῆς τῶν κυλίνδρων ἔξαρτᾶται ἀπό τή μέθοδο, πού ἐφαρμόζεται γιά τήν ψύξη τοῦ κινητήρα καί ἀπό τή θέση τῶν βαλβίδων πάνω στόν κινητήρα.

Ἐτσι στούς ύδροψυκτους κινητῆρες ἡ κεφαλή ἔχει στό έξωτερικό τῆς μέρος ἔνα χιτώνιο (ύδροχιτώνιο) μέ τά ἀπαραίτητα ἀνοίγματα (ἀγωγούς), γιά νά περνᾶ τό νερό τῆς ψύξεως καί νά ἔχασφαλίζει τήν δμοίομορφη κατανομή του σέ ὅλη τή θερμαινόμενη ἐπιφάνεια τῆς κεφαλῆς (σχ. 2.2ι).

Στούς ἀερόψυκτους κινητῆρες γιά κάθε κύλινδρο ὑπάρχει μιά ἀνεξάρτητη κεφαλή, πού φέρει στό έξωτερικό τῆς μέρος πτερύγια γιά τήν ψύξη (σχ. 2.2ια).



Σχ. 2.2ια.

Ἡ κεφαλή τοῦ κυλίνδρου σέ ἀερόψυκτο πετραλαιοκινητήρα.

Μέχρι πρίν ἀπό λίγα χρόνια, ἡ κεφαλή τῶν κυλίνδρων κατασκευαζόταν μόνο ἀπό χυτοσίδηρο (μαντέμι). Τώρα ὅμως στούς περισσότερους μικρούς κινητῆρες κατασκευάζεται ἀπό εἰδικά κράματα ἀλουμινίου.

Τά κράματα αὐτά σέ σύγκριση μέ τό χυτοσίδηρο παρουσιάζουν τά ἑξῆς πλεονεκτήματα:

- Ἐίναι εύκολη ἡ κατεργασία τους καί ἐπομένως οίκονομικότερη ἡ κατασκευή τους.
- Ἄντέχουν περισσότερο στίς ἀπότομες ἀλλαγές θερμοκρασίας.
- Ἔχουν μεγαλύτερη θερμική ἀγωγιμότητα, ψύχονται δηλαδή εύκολότερα.

Ἔχουν δημοσιεύσεις καί τά ἑξῆς μειονεκτήματα:

- Ο συντελεστής τῆς διαστολῆς τους εἶναι μεγαλύτερος ἀπό τόν ἀντίστοιχο τοῦ χυτοσίδηρου, διαστέλλονται δηλαδή περισσότερο.
- Ἐίναι μαλακότερα ἀπό τό χυτοσίδηρο καί ἐπομένως δχι τόσο ἀν-

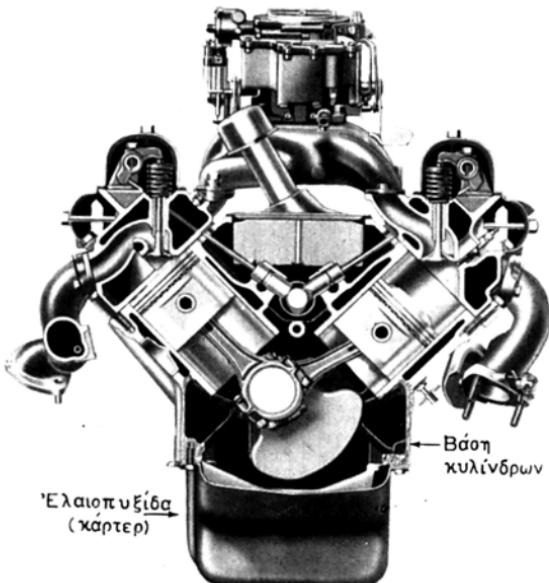
θεκτικά στίς τριβές.

Οι βιομηχανίες αύτοκινήτων, γιά νά περιορίσουν τίς συνέπειες άπό τά δύο μειονεκτήματα, κάνουν τά έξης:

- a) Κατασκευάζουν τίς τρύπες τῶν κοχλιῶν, μέ τούς όποίους στερεώνεται ή κεφαλή τῶν κυλίνδρων ἐπάνω στό σῶμα, λίγο μεγαλύτερες άπό τό κανονικό. "Έτσι έξασφαλίζεται κάποια ἐλευθερία στή διαστολή τοῦ ἀλουμινίου.
- β) Στά σημεῖα τριβῆς, πού εἶναι ἐνδεχόμενο νά ἐμφανισθεῖ φθορά, ὅπως εἶναι οἱ ἔδρες, οἱ δόηγοί τῶν βαλβίδων καί οἱ κοχλιώσεις τῶν ἀναφλεκτήρων, δταν χύνεται ή κεφαλή τῶν κυλίνδρων, προσαρμόζουν εἰδικά τεμάχια ἀπό ἀνθεκτικότερο ύλικό (χυτοσίδηρο ἢ χάλυβα). Τά τεμάχια αὐτά τά στερεώνουν στή μήτρα (καλούπι), προτοῦ χυθεῖ τό μέταλλο τῆς κεφαλῆς τοῦ κυλίνδρου. "Έτσι έξασφαλίζεται τέλεια ἔνωση (πρόσφυση) τῶν τεμαχίων αὐτῶν μέ τό ἀλουμίνιο τῶν κυλίνδρων.

2.2.5 Ή βάση τῶν κυλίνδρων.

Στούς ύδροψυκτούς κινητήρες ή βάση τῶν κυλίνδρων, ή όποια ἀποτελεῖ ταυτόχρονα καί τό ἐπάνω μισό τοῦ θαλάμου τοῦ στροφαλοφόρου ἀξόνα (κάρτερ), εἶναι όλόσωμη μέ τό σῶμα τῶν κυλίνδρων καί μποροῦ-



Σχ. 2.2iβ.

Η βάση τῶν κυλίνδρων σέ ύδροψυκτο κινητήρα.

με νά πούμε ότι άποτελεῖ προέκταση πρός τά κάτω τοῦ ὄδροχιτωνίου.

Στό σχῆμα 2:2ιβ ἐμφανίζεται μέ κόκκινες γραμμές ἡ βάση τῶν κυλίνδρων ὄδροψύκτου κινητήρα.

Στούς δέρόψυκτους δύμας κινητῆρες, ὅπου οἱ κύλινδροι εἶναι ἀνεξάρτητοι, ἡ βάση ἀποτελεῖ ἀνεξάρτητο κομμάτι.

Ἡ βάση τῶν κυλίνδρων ἀποτελεῖ τό σταθερό σύνδεσμο μεταξύ τῶν κυλίνδρων καὶ τοῦ στροφαλοφόρου ἕξοντα.

Γύρω ἀπό τό κατώτερό της ἄκρο, ἡ βάση τῶν κυλίνδρων φέρει μιὰ διαπλάτυνση (φλάντζα), πού χρησιμεύει γιά νά στερεώνεται ἐπάνω σ' αὐτήν τό κατώτερο μέρος τοῦ θαλάμου τοῦ στροφαλοφόρου ἕξοντα (ἐλαιοπυξίδα ἢ κάρτερ) (σχ. 2.2ia).

Γιά τήν κατασκευή τώρα τῆς βάσεως τῶν κυλίνδρων χρησιμοποιεῖται συνήθως χυτοσίδηρος (μαντέμι) ἢ, ἂν εἶναι ἀνεξάρτητη, εἰδικό κράμα ἀλόδυμίνιου.

2.3 Τό ἔμβολο.

2.3.1 Προορισμός.

Τό ἔμβολο εἶναι τό κινητό μέρος τοῦ χώρου καύσεως. Μέ τήν παλινδρομική κίνησή του μέσα στόν κύλινδρο πραγματοποιοῦνται οἱ ἀπαραίτητες λειτουργίες γιά τήν δλοκλήρωση τοῦ κύκλου λειτουργίας τοῦ κινητήρα.

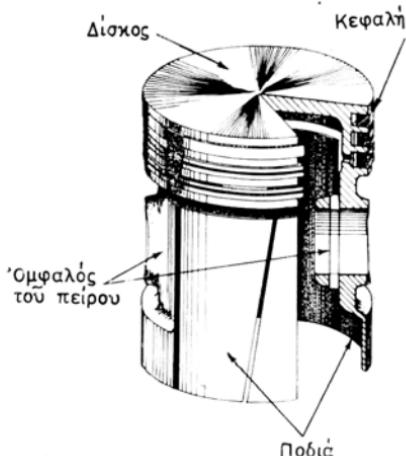
Ἡ καταπόνηση τοῦ ἔμβολου εἶναι πολύ σοβαρή, γιατί πάνω σ' αὐτό ἐνεργοῦν τά καυσαέρια μέ ύψηλή θερμοκρασία καὶ πίεση. Ἀκόμη τό ἔμβολο, λόγω τῆς γρήγορης παλινδρομικῆς κινήσεώς του, γίνεται ἡ ἔδρα σημαντικῶν δυνάμεων ἀδράνειας. Γί αὐτό πρέπει νά εἶναι ἀνθεκτικό στή θερμοκρασία καὶ τήν πίεση τῶν ἀερίων, ἀλλά νά μήν εἶναι βαρύ. Νά ἐφαρμόζει στεγανά μέσα στόν κύλινδρο ἀλλά καὶ νά κινεῖται ἐλεύθερα καὶ χωρίς τριβές μέσα σ' αὐτόν.

Τό ἔμβολο εἶναι τό τμῆμα τοῦ κινητήρα, τό ὅποιο καθώς κινεῖται παλινδρομικά μέσα στόν κύλινδρο, πιέζει τό καύσιμο καὶ τό φέρει στήν κατάσταση πού χρειάζεται γιά νά καεῖ καὶ νά παραχθεῖ ἡ κινητήρια δύναμη, τήν όποια τό ίδιο πάλι μεταβιβάζει μέ τό διωστήρα στό στροφαλοφόρο ἕξοντα.

2.3.2 Περιγραφή.

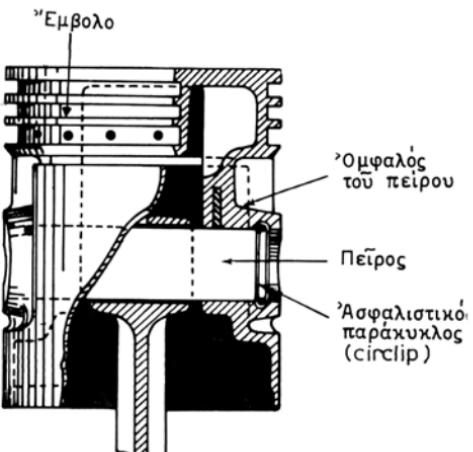
Τό ἔμβολο ἔχει σχῆμα περίπου κυλινδρικό (μοιάζει μέ ἔνα κύπελλο τοποθετημένο ἀνάποδα) (σχ. 2.3a) καὶ συνδέεται μέ τό διωστήρα (μπιέλα) μέ ἔναν πεῖρο.

Ἄποτελεῖται ἀπό δύο κύρια μέρη: τό ἀνώτερο, πού ὀνομάζεται **κεφαλή** καὶ τό κατώτερο, πού ὀνομάζεται **ποδιά** (σχ. 2.3a).



Σχ. 2.3α.

Τό έμβολο ένός βενζινοκινητήρα.



Σχ. 2.3β.

Έμβολο μέ έπιπεδο δίσκο.

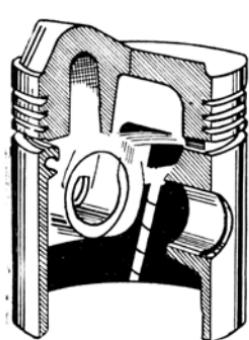
Η κεφαλή άποτελεῖται από τό δίσκο καί τό κυλινδρικό μέρος, δηλαδή τό τμῆμα πού φέρει τά έλατηρια καί τούς όμφαλούς τοῦ πείρου. Ο δίσκος στις περισσότερες περιπτώσεις έχει σχῆμα έπιπεδο (σχ. 2.3β). Χρησιμοποιοῦνται όμως καί έμβολα μέ κοίλους ή κυρτούς δίσκους [σχ. 2.3γ(α), (β), (γ)].



(α)



(β)



(γ)

Σχ. 2.3γ.

Έμβολα μέ διάφορες μορφές δίσκων.

α) Δίσκος κοῖλος. β) Δίσκος κοῖλος (μέ διαφορά κοιλότητας). γ) Δίσκος κυρτός.

Έσωτερικά ό δίσκος μπορεῖ νά είναι έπιπεδος ή λίγο κοῖλος καί φέρει ένισχυτικές νευρώσεις.

Στό κυλινδρικό μέρος τής κεφαλῆς είναι τά αύλακια (λούκια), στά ό

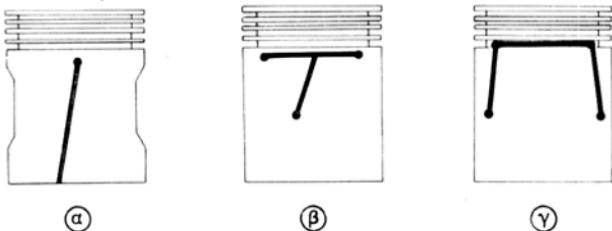
ποια είναι τοποθετημένα τά έλατήρια γιά νά έξασφαλίζεται ή στεγανότητα. Τά αύλακια αυτά είναι 3 ώς 5. Στήν περίπτωση πού θά είναι 5, τότε τό πέμπτο μπαίνει, συνήθως, στήν ποδιά κάτω άπο τόν πεῖρο.

Τά αύλακια έχουν όρθιογωνική διατομή καί ή κατεργασία τους είναι πολύ λεπτή.

Τό ένα ή τά δύο κατώτερα αύλακια φέρουν τρύπες, μέ τίς όποιες έπικοινωνοῦν μέ τό έσωτερικό τοῦ έμβόλου. Οι τρύπες αυτές έπιτρέπουν τήν έπιστροφή τοῦ λαδιοῦ τής λιπάνσεως.

Στό μέσο περίου τοῦ κυλινδρικοῦ μέρους βρίσκονται οι δύο **όμφαλοί** τοῦ πείρου, πού συνδέει τό έμβολο μέ τό διωστήρα.

Μέ τήν ποδιά έξασφαλίζεται ή καλή άδηγηση τοῦ έμβόλου κατά τήν κίνησή του στόν κύλινδρο καί ή κατανομή τῶν πλευρικῶν πιέσεων σέ μεγαλύτερη έπιφάνεια. Τό σχῆμα τής ποδιᾶς είναι στό έξωτερικό μέρος σχεδόν κυλινδρικό καί στό έσωτερικό λίγο κωνικό. Τέλος ή ποδιά φέρει καί μία σχισμή, πού έχει λοξή κατεύθυνση σχετικά μέ τόν ἄξονα τοῦ κυλίνδρου καί φθάνει μέχρι τό τελευτεῖο έλατήριο. Πολλές φορές ή σχισμή αυτή έχει σχῆμα T [σχ. 2.3δ(α),(β),(γ)].



Σχ. 2.3δ.

Τομές ποδιᾶς έμβόλου διαφόρων μορφῶν.

2.3.3 Ύλικό κατασκευής τῶν έμβόλων.

Παλιότερα γιά τήν κατασκευή τῶν έμβόλων γιά τούς κινητῆρες τῶν αύτοκινήτων χρησιμοποιοῦσαν άποκλειστικά χυτοσίδηρο (μαντέμι), πού έχει μικρό συντελεστή διαστολῆς, άντεχει στής τριβές, είναι πολύ άνθεκτικό καί άρκετά φθηνό. Είναι όμως βαρύ καί αύτό είναι ένα πολύ μεγάλο μειονέκτημα γιά τούς ταχύστροφους κινητῆρες.

Έτσι στή θέση τοῦ χυτοσίδηρου χρησιμοποιοῦνται σήμερα διάφορα κράματα άλουμινίου ή μαγνησίου πού είναι πολύ έλαφρότερα καί τά δυνατά μέ ειδικές κατεργασίες άποκτοῦν δλες τίς ιδιότητες πού πρέπει νά έχουν τά έμβολα.

2.3.4 Τά έλατήρια τῶν έμβόλων.

Γιά νά λειτουργεῖ καλά ένας κινητήρας έσωτερικῆς καύσεως είναι ά-

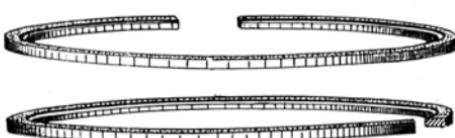
παραίτητο τό ἔμβολο νά ἐφαρμόζει στεγανά στό ἑσωτερικό τοῦ κυλίνδρου, ώστε νά μή διαφεύγουν άέρια. Ή τέλεια αύτή στεγανότητα ἐμποδίζει ἐπίσης καί τό λάδι τῆς λιπάνσεως, πού ύπάρχει ἀνάμεσα στόν κύλινδρο καί τό ἔμβολο, νά ἀνεβαίνει στόν χῶρο τῆς καύσεως. Ἔτσι ἀποφεύγεται δικίνδυνος τῆς καύσεως τοῦ λαδιοῦ, μέ αποτέλεσμα νά σχηματίζονται ἀνθρακώματα (καλαμίνα), τά όποια εἶναι πολύ ἐνοχλητικά στή λειτουργία τοῦ κινητήρα.

Τή στεγανότητα δύμως αύτή εἶναι ἀδύνατο νά τήν ἐπιτύχομε προσαρμόζοντας μέ ἄκριβεια τή διάμετρο τοῦ ἔμβολου στήν ἑσωτερική διάμετρο τοῦ κυλίνδρου (ὅπως π.χ. γίνεται στά ἔμβολα τῶν ἀντλιῶν Bosch) καί αύτό γιατί:

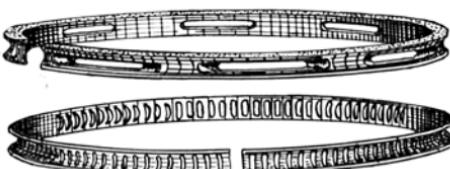
- α) Εἶναι ἀπαραίτητο νά ύπάρχει ἔνα διάκενο ἀνάμεσα στό ἔμβολο καί τόν κύλινδρο, λόγω τῆς διαφορᾶς διαστολῆς τῶν μετάλλων, ἀπό τά όποια ἔχουν κατασκευασθεῖ καί
- β) ή μορφή τοῦ κυλίνδρου σιγά-σιγά μεταβάλλεται κατά τή λειτουργία τοῦ κινητήρα, ὅπως εἴπαμε ἢδη στήν παράγραφο 2.2.3.

Θά πρέπει λοιπόν μέ κάποιο ἄλλο τρόπο νά ἔξασφαλίσομε τήν ἐπιθυμητή στεγανότητα καί δικίνδυνος αύτός εἶναι ή χρησιμοποίηση τῶν **Ἐλατήριών τοῦ ἔμβολου**.

Τά ἐλατήρια αύτά ἔχουν σχῆμα δακτυλίου μέ ἔξωτερη διάμετρο λίγο μεγαλύτερη ἀπό τή διάμετρο τοῦ κυλίνδρου καί σέ ἔνα σημεῖο τῆς περιφέρειάς τους εἶναι κομμένα (ἀνοικτά), ὅπως φαίνεται στά σχήματα 2.3ε., 2.3στ., 2.3ζ., καί 2.3η.



Σχ. 2.3ε.
Ἐλατήρια πιέσεως.



Σχ. 2.3στ.
Ἐλατήρια λαδιοῦ.



Σχ. 2.3ζ.
Ἐλατήριο μέ τεθλασμένη διατομή
στά σημεία συνδέσεως (ραμποτέ).



Σχ. 2.3η.
Ἐλατήριο μέ λοξή τομή στά σημεῖα
συνδέσεως.

Τό ανοιγμα αύτό διευκολύνει, ώστε άνοιγοντας λίγο νά μπορούν νά περάσουν στή θέση τους, στά αύλακια τοῦ ἐμβόλου, καί κλείνοντας λίγο νά περάσουν μέσα στόν κύλινδρο, όπου μέ τήν ἐλαστικότητά του νά βρίσκονται πάντοτε σέ ἑπαφή μέ τήν ἐσωτερική ἐπιφάνειά του.

‘Από τά ἐλατήρια’ αύτά ἄλλα ἐμποδίζουν νά διαφεύγουν τά ἀέρι πρός τά κάτω καί ὀνομάζονται **ἐλατήρια πιέσεως** (σχ. 2.3ε, 2.3ζ κς 2.3η), καί ἄλλα δέν ἀφίνουν τό λάδι τῆς λιπάνσεως νά μπαίνει στό χῶρο καύσεως καί ὀνομάζονται **ἐλατήρια λαδιοῦ** (σχ. 2.3στ).

α) Τό σχῆμα τῶν ἐλατηρίων καί τό ύλικό κατασκευῆς τους.

Τά ἐλατήρια, ὅπως εἴπαμε, ἔχουν σχῆμα ἀνοικτοῦ δακτυλίου καί κατασκευάζονται ἀπό εἰδικό χυτοσίδηρο μέ μεγάλη ἐλαστικότητα.

Τά ἐλατήρια πιέσεως ἔχουν γενικά ὁρθογωνική διατομή μέ ὕψος κατά τόν ἄξονα τοῦ ἐμβόλου 2-4 mm καί πάχος κατά τήν ἀκτίνα ἵση περίπου μέ τό $\frac{1}{24}$ τῆς διαμέτρου τοῦ κυλίνδρου.

Τά ἐλατήρια λαδιοῦ ἔχουν διατομή διαφόρων σχημάτων. Συνήθως ὅμως προτιμᾶται καί γί’ αύτά ἡ ὁρθογωνική διατομή μέ ὕψος λίγο μεγαλύτερο ἀπό τό ὕψος τῶν ἐλατηρίων πιέσεως. Τά ἐλατήρια αύτά φέρουν μία περιφερειακή ἐγκοπή μέ ἀκτινικές ὀπές στό μέσο περίπου τοῦ ὕψους τους (σχ. 2.3στ).

Τό ανοιγμα τοῦ δακτυλίου τῶν ἐλατηρίων εἶναι συνήθως κάθετο πρός τό ἐπίπεδό τους, χρησιμοποιοῦνται δόμως καί ἐλατήρια μέ λοξή τομή στά σημεῖα συνδέσεως (σχ. 2.3η), καθώς καί μέ τεθλασμένη τομή (ραμποτέ) (σχ. 2.3ζ).

β) Ἐλατήρια μέ εἰδικό σχῆμα.

Οι διάφορες βιομηχανίες, στήν προσπάθειά τους νά βελτιώνουν συνεχῶς τή λειτουργία τῶν κινητήρων καί ἀκόμη νά παρατείνουν τή ζωή τους, ἐπινόησαν ἐλατήρια καί μέ διάφορα ἄλλα σχήματα.

“Ετσι π.χ. χρησιμοποιοῦν ἐλατήρια πιέσεως, πού φέρουν στό ἐσωτερικό τους ἔνα πολυγωνικό ἔλασμα (έκτατήρα, ἔξπάντερ), μέ τό ὅποῖο



Σχ. 2.3θ.

Εἰδικό ἐλατήριο λαδιοῦ μέ ἔκτατήρα (έξπάντερ).

αύξανεται ή ίκανότητα προσαρμογής του έλατηρίου έπάνω στήν έπιφάνεια του κυλίνδρου (σχ. 2.3θ).

Έπισης χρησιμοποιούνται και ειδικά έλατηρια, πού άποτελούνται από μία σειρά λεπτών έλασμάτων, τά όποια τοποθετούνται κατά τόν αξονα του έμβολου (σχ. 2.3ι).

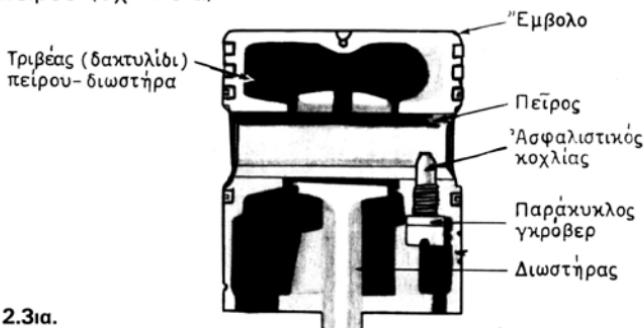


Σχ. 2.3ι.
Ειδικά έλατηρια.

2.3.5 Ο πείρος του έμβολου.

α) Προορισμός.

Ο πείρος του έμβολου χρησιμεύει γιά τή σύνδεση του έμβολου μέτο διωστήρα του. Σχεδόν όλη ή δύναμη, πού άσκεται έπάνω στό έμβολο από τήν πίεση τῶν άεριών και πού είναι γιά μιά στιγμή πολύ μεγάλη, μεταβιβάζεται από τους όμφαλούς του έμβολου (σημεία συνδέσεως) στά άκρα του πείρου και από έκει στό διωστήρα, πού στηρίζεται στή μέση του πείρου (σχ. 2.3ια).



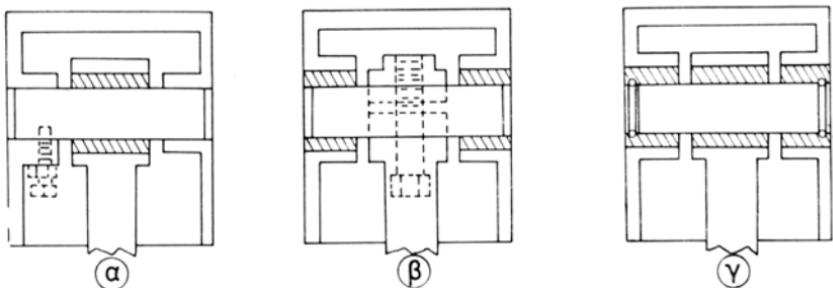
Σχ. 2.3ια.
Ο πείρος του έμβολου

Αντίστροφα, τή στιγμή πού συμπιέζονται τά άερια στόν κύλινδρο, ό διωστήρας πιέζει τόν πεῖρο καί ἀπό ἐκεῖ ή πίεση μεταβιβάζεται στό ἔμβολο.

Από όλα αυτά φαίνεται ότι ό πεῖρος εἶναι ἔνα κομμάτι, πού καταπονεῖται πολύ καί μάλιστα μέ φορτίο πού μεταβάλλεται διαδοχικά καί κατά μέγεθος καί κατά διεύθυνση. Ἐπίσης ό πεῖρος ἐργάζεται σέ ύψηλή θερμοκρασία καί οι συνθήκες τῆς λιπάνσεως δέν εἶναι καθόλου εύνοϊκές.

Ἡ στήριξη τοῦ πείρου διαφέρει ἀνάλογα μέ τόν τύπο τῶν κινητήρων. Ἔτσι π.χ. μπορεῖ νά εἶναι:

- Σταθερά προσαρμοσμένος ἐπάνω στούς ὁμφαλούς τῶν ἔμβολων καί ἐλεύθερος στόν τριβέα τοῦ διωστήρα [σχ. 2.3ιβ(α)].



Σχ. 2.3ιβ.

Διάφοροι τρόποι στήριξεως τοῦ πείρου στούς ὁμφαλούς.

- Σταθερά προσαρμοσμένος στόν τριβέα τοῦ ποδιοῦ τοῦ διωστήρα καί ἐλεύθερος στούς δύο ὁμφαλούς τοῦ ἔμβολου [σχ. 2.3ιβ(β)].
- Ἐλεύθερος καί στόν τριβέα τοῦ διωστήρα καί στούς ὁμφαλούς τοῦ ἔμβολου.

Στήν τελευταία ὅμως περίπτωση, πού εἶναι καί ἡ πιό συνηθισμένη, ὁ πεῖρος ἐμποδίζεται νά βγει ἀπό τούς ὁμφαλούς τοῦ ἔμβολου μέ δύο εἰδικά ἀσφαλιστικά δακτυλίδια (circlips) [σχ. 2.3ιβ(γ)].

β) Περιγραφή καί ύλικό κατασκευῆς του.

Ο πεῖρος τοῦ ἔμβολου ἔχει σχῆμα σωλήνα, ἡ διατομή του δηλαδή εἶναι δακτύλιος καί αὐτό γιά νά ἔχομε τή μεγαλύτερη ἀντοχή μέ τό μικρότερο δυνατό βάρος.

Τό ύλικό ἀπό τό ὅποιο κατασκευάζεται εἶναι ἀτσάλι ύψηλῆς ἀντοχῆς (νικελιοχρωμιοῦχο) μέ ἐπιφανειακή σκλήρυνση καί λεπτή κατεργασία λειάνσεως (ρεκτιφιέ). Τέλος σέ μερικές περιπτώσεις προστίθεται στήν ἔξωτερική του ἐπιφάνεια καί ἔνα λεπτό στρῶμα χρωμίου.

2.4 Ο διωστήρας (μπιέλα).

2.4.1 Προορισμός.

Ο διωστήρας (ή μπιέλα) χρησιμεύει γιά νά μεταβιβάζει στό στρόφαλο τή δύναμη, ή όποια δημιουργεῖται έπάνω στό ἔμβολο, έκτος από ένα μικρό μέρος, πού χάνεται σέ τριβές και έχουδετερώνεται στά τοιχώματα τοῦ κυλίνδρου. Χρησιμεύει έπισης στό νά μεταβιβάζει από τό στρόφαλο στό ἔμβολο ὅση δύναμη χρειάζεται γιά τή συμπίεση τῶν ἀερίων, καθώς καί ὅση εἶναι ἀπαραίτητη γιά τήν ἔξοδο τῶν ἀερίων ἀπό τόν κύλινδρο.

Κατά τούς τρεῖς ἐπομένως χρόνους, δηλαδή τῆς ἑκτονώσεως, τῆς συμπιέσεως καί τῆς ἔξαγωγῆς, ὁ διωστήρας καταπονεῖται σέ λυγισμό καί σέ θλίψη, ἐνῶ στόν τέταρτο χρόνο, δηλαδή τῆς εἰσαγωγῆς, καταπονεῖται σέ ἐφελκυσμό.

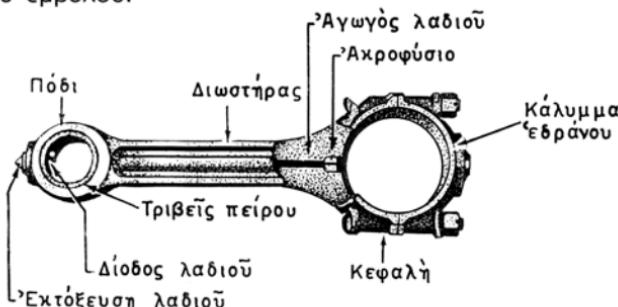
2.4.2 Περιγραφή τοῦ διωστήρα.

Ο διωστήρας ἔχει συνήθως τό σχῆμα μιᾶς ράβδου μέ διατομή περίπου διπλοῦ ταῦ Ι (σχ. 2.4α). Στά δύο του ἄκρα φέρει από ένα κυλινδρικό ἔξόγκωμα, οι ἄξονες τῶν ὅποιων εἶναι κάθετοι στό ἐπίπεδο τῆς ράβδου.

Σ' ἔνα διωστήρα διακρίνομε τά ἀκόλουθα (σχ. 2.4β):

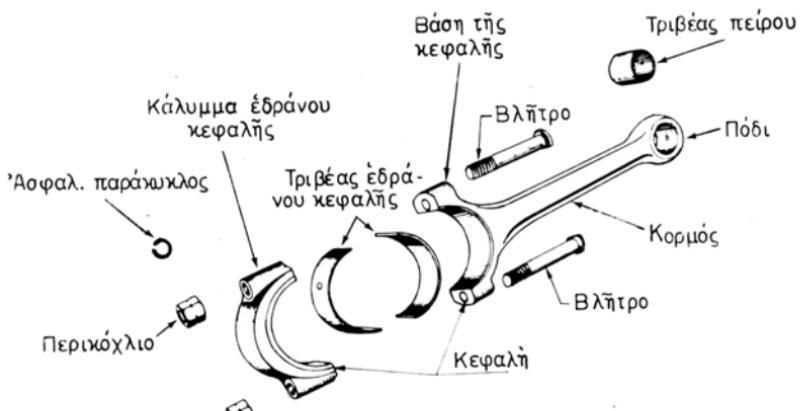
a) Τό πόδι.

Εἶναι τό μικρότερο ἀπό τά δύο κυλινδρικά ἔξογκώματα. Στό ἔξόγκωμα αὐτό σχηματίζεται τό ἔδρανο γιά τή σύνδεση τοῦ διωστήρα μέ τόν πεῖρο τοῦ ἔμβολου.



Σχ. 2.4α.
Ο διωστήρας.

Στίς περισσότερες μορφές τό ἔδρανο αὐτό φέρει καί ἔνα ὀρειχάλκινο (μπρούτζινο) **τριβέα** (δακτύλιο), μέ τό όποιο ἔξασφαλίζεται πιό ἐλεύθερα ή κίνησή του έπάνω στόν πεῖρο.



Σχ. 2.4β.

Ο διωστήρας άποσυναρμογημένος.

Η λίπανση τοῦ τριβέα στό πόδι τοῦ διωστήρα γίνεται εἴτε μέ τήν παροχή λαδιοῦ ἀπό τόν τριβέα τῆς κεφαλῆς μέ ἔνα σωληνίσκο, πού βρίσκεται κατά μῆκος τοῦ κορμοῦ τοῦ διωστήρα (σχ. 2.4a), εἴτε ἀπό τίς σταγόνες λαδιοῦ, πού συγκεντρώνονται στό ἔξωτερικό τοῦ ἐμβόλου καὶ πέφτουν στό διάκενο πού σχηματίζεται μεταξύ τοῦ ποδιοῦ καὶ τῶι δύμφαλῶν τοῦ ἐμβόλου.

β) Τήν κεφαλή.

Βρίσκεται στό ἄλλο ἄκρο τοῦ διωστήρα καὶ χρησιμεύει γιά τή σύνδεσή του μέ τό στρόφαλο.

Είναι φανερό ὅτι ἡ σχετική κίνηση τῆς κεφαλῆς τοῦ διωστήρα καὶ τοῦ κουμπιοῦ τοῦ στροφάλου είναι μεγαλύτερη ἀπό τήν ἀντίστοιχη σχετική κίνηση τοῦ ποδιοῦ τοῦ διωστήρα καὶ τοῦ πείρου τοῦ ἐμβόλου. Γιά τό λόγο αὐτό καὶ οἱ διαστάσεις τῆς κεφαλῆς είναι πολύ μεγαλύτερες ἀπό τίς διαστάσεις τοῦ ποδιοῦ.

Συνήθως ἡ κεφαλή τοῦ διωστήρα χωρίζεται σέ δύο κομμάτια (σχ. 2.4β). Τό ἔνα ἀποτελεῖ τή **βάση** τοῦ ἐδράνου τῆς κεφαλῆς καὶ είναι διάσωμο μέ τόν κορμό τοῦ διωστήρα, ἐνώ τό ἄλλο ἀποτελεῖ τό κάλυμμα τοῦ ἐδράνου τῆς κεφαλῆς (τό καβαλλέτο) καὶ στερεώνεται στή βάση μέ 2 ἢ 4 βλῆτρα.

Ο τριβέας τοῦ ἐδράνου τῆς κεφαλῆς χωρίζεται καὶ αὐτός σέ δύο μέρη. Ἀποτελεῖται δηλαδή ἀπό δύο λεπτούς ἀτσαλένιους μισούς δακτύλιους (ήμιδακτύλιους), πού είναι ντυμένοι στό ἔσωτερικό τους μέ ἔνα μέταλλο ἀνθεκτικό στίς τριβές, λευκό ἢ κόκκινο.

‘Η λίπανση σέ δόλους τούς σύγχρονους κινητήρες γίνεται μέ λάδι, πού φέρεται ύπο πίεση στά σημεία τριβῆς μέ ένα σωληνίσκο (άγωγό), πού βρίσκεται στό σώμα τοῦ στροφαλοφόρου ἄξονα. Γιά τήν καλύτερη διανομή τοῦ λαδιοῦ σέ δόλη τήν ἐπιφάνεια τοῦ τριβέα, μερικοί κινητήρες φέρουν ἐπάνω στήν ἐσωτερική ἐπιφάνεια τοῦ τριβέα τους αύλακώσεις, πού ὀνομάζονται **αύλακώσεις διανομῆς** τοῦ λαδιοῦ.

γ) Τὸν κορμό.

Εἶναι μία ράβδος, ή ὅποια συνδέει τή βάση τοῦ ἑδράνου τῆς κεφαλῆς μέ τό ἑδρανο τοῦ ποδιοῦ.

Τό μῆκος τοῦ διωστήρα ἀπό τό κέντρο τοῦ ἑδράνου τῆς κεφαλῆς μέχρι τό κέντρο τοῦ ἑδράνου τοῦ ποδιοῦ, εἶναι περίπου ἵσο μέ τό διπλάσιο τῆς διαδρομῆς τοῦ ἐμβόλου.

2.4.3 Τό ύλικό κατασκευῆς τοῦ διωστήρα.

Οἱ διωστήρες τῶν κινητήρων ἐσωτερικῆς καύσεως κατασκευάζονται γενικά ἀπό εἰδικό χάλυβα (άτσαλι) ύψηλῆς ἀντοχῆς καί διαμορφώνονται μέ σφυρηλασία ἔπειτα ἀπό θέρμανση ἥ, ὅπως λέμε, «ἐν θερμῷ».

2.5 Ο στροφαλοφόρος ἄξονας.

2.5.1 Προορισμός.

‘Ο στροφαλοφόρος ἄξονας φέρει τούς στροφάλους. Προορισμός του εἶναι, μέ τή συνεργασία τῶν ἀντιστοίχων διωστήρων τοῦ κινητήρα νά μετατρέπει τήν εύθυγραμμή καί παλινδρομική κίνηση τῶν ἐμβόλων σέ περιστροφική.

2.5.2 Περιγραφή τοῦ στροφαλοφόρου ἄξονα.

‘Η τυπική μορφή ἐνός στροφαλοφόρου ἄξονα φαίνεται στό σχῆμα 2.5a. Σ’ αὐτόν διακρίνομε:

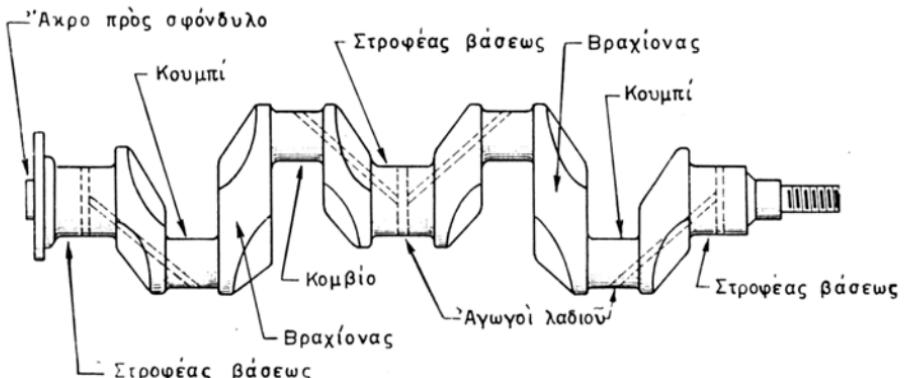
- Τούς στροφεῖς τῆς βάσεως.
- Τούς στροφεῖς τῶν διωστήρων.
- Τούς βραχίονες (κιθάρες).

a) Οι στροφεῖς τῆς βάσεως.

Οι στροφεῖς τῆς βάσεως ἀντιστοιχοῦν στά ἑδρανα τῆς βάσεως τοῦ σώματος τῶν κυλίνδρων. Φυσικά ὁ ἄξονας τῶν τριβέων τῆς βάσεως εἶναι καί ἄξονας περιστροφῆς τοῦ στροφαλοφόρου.

β) Οι στροφεῖς τῶν διωστήρων.

Οι στροφεῖς τῶν διωστήρων εἶναι τά μέρη, στά ὅτιωια γίνεται ἡ σύν-



Σχ. 2.5α.

Τυπικός στροφαλοφόρος άξονας σε 4κύλινδρο κινητήρα.

δεση των διωστήρων έπάνω στό στροφαλοφόρο άξονα και δέχονται τήν πίεση των άεριών πού άναπτύσσεται μέσα στόν κύλινδρο.

γ) Οι βραχίονες (κιθάρες).

Οι βραχίονες συνδέουν τούς στροφεῖς τῆς βάσεως, τούς στροφεῖς τῶν διωστήρων ἢ καὶ μόνο τούς στροφεῖς τῶν διωστήρων μεταξύ τους.

Ό αριθμός τῶν στροφέων τῶν διωστήρων σέ ἔναν κινητήρα εἶναι ἵσος μέ τόν αριθμό τῶν κυλίνδρων, ὅταν ὁ κινητήρας ἔχει τούς κυλίνδρους σέ σειρά καὶ ἵσος μέ τό μισό τοῦ αριθμοῦ τῶν κυλίνδρων ὅταν ὁ κινητήρας ἔχει τούς κυλίνδρους σέ διάταξη V ἢ τόν ἔνα ἀπέναντι ἀπό τόν ἄλλο.

Στούς κινητῆρες μέ σημαντική κάπως ίσχυ, κάθε στροφέας διωστήρα περιβάλλεται ἀπό δύο στροφεῖς βάσεως. Ἐπομένως στούς κινητῆρες αὐτούς ὁ αριθμός τῶν στροφέων βάσεως εἶναι ἵσος μέ τόν αριθμό τῶν στροφέων τῶν διωστήρων αὐξημένο κατά 1. Στούς κινητῆρες ὅμως μέ μικρή ίσχυ μπορεῖ ὁ αριθμός τῶν στροφέων βάσεως νά εἶναι καὶ μικρότερος.

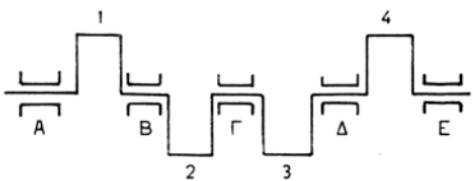
Ἐτσι ἔνας τετρακύλινδρος κινητήρας θά ἔχει 5 στροφεῖς βάσεως ἃν εἶναι μεγάλης ίσχύος (ἀπό 50 ἵππους καὶ πάνω). Ἀν δημοσ. ἡ ίσχύς του εἶναι μικρή, μπορεῖ νά ἔχει μόνο τρεῖς στροφεῖς βάσεως.

Οι στροφεῖς τῶν διωστήρων δέ βρίσκονται ὅλοι ἐπάνω στό ἴδιο ἐπίπεδο, ἀλλά ἀνάλογα μέ τόν αριθμό τῶν κυλίνδρων μοιράζονται σέ 2 ἢ σέ 3 ἐπίπεδα.

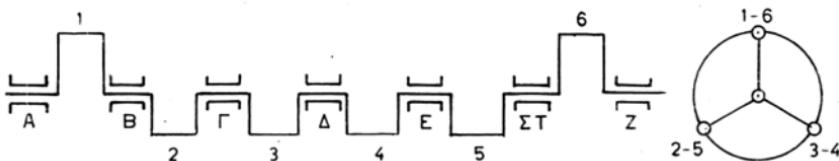
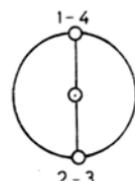
Ἐξαίρεση στόν κανόνα αὐτό γίνεται μόνο γιά τούς δικύλινδρους κινητῆρες, στούς δύοιους οι στροφεῖς τῶν διωστήρων βρίσκονται ἐπάνω στό ἴδιο ἐπίπεδο καὶ τίς περισσότερες φορές καὶ στόν ἴδιο άξονα.

Σέ έναν τετρακύλινδρο κινητήρα οι στροφεῖς τῶν διωστήρων βρίσκονται στό ίδιο έπίπεδο, μέ τή διαφορά ὅτι οι δύο εἶναι έπάνω σέ έναν ξένονα καί οι δύο ἄλλοι έπάνω σέ ἄλλον ξένονα, πού βρίσκεται ἀπό τήν ἄλλη μεριά τοῦ ξένονα περιστροφῆς [σχ. 2.5β(α)].

Σέ έναν έξακύλινδρο κινητήρα οι στροφεῖς τῶν διωστήρων βρίσκονται στό δυό-δυο έπάνω σέ τρεῖς ξένονες, οι δύοιοι, ἐπίσης δυό-δυο, βρίσκονται στό ίδιο έπίπεδο. Τά έπιπεδα αὐτά τά δόποια εἶναι τρία, ἔχουν τέτοια θέση, ώστε καθένα νά σχηματίζει μέ τό ἀμέσως ἐπόμενό του γωνία 120° [σχ. 2.5β(β)] συμμετρικά ὡς πρός τὸν ξένονα περιστροφῆς.



(a)



(b)

Σχ. 2.5β.

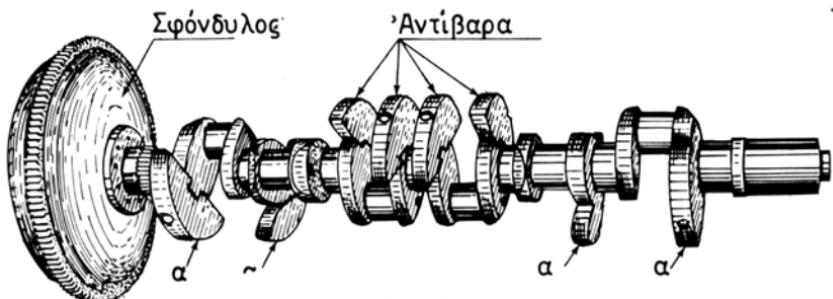
Διάταξη τῶν στροφέων τῶν διωστήρων τοῦ στροφαλοφόρου.

α) Σέ 4κύλινδρο. β) Σέ 6κύλινδρο κινητήρα.

2.5.3 Τά ἀντίβαρα.

‘Ο στροφαλοφόρος ξένονας εἶναι ἔνα κομμάτι πού περιστρέφεται μέ μεγάλη ταχύτητα. Γιά νά μή δημιουργοῦνται κραδασμοί κατά τήν κίνησή του, πρέπει νά τοποθετηθοῦν έπάνω του πρόσθετα βάρη, σκοπός τῶν δόποιων θά εἶναι νά ἔχουδετερώνουν τούς κραδασμούς αύτούς. Ή τοποθέτηση τῶν βαρῶν αὐτῶν ὀνομάζεται **ζυγοστάθμιση**.

Τά ἀντίβαρα αὐτά ἔχουν σχῆμα κυκλικοῦ τομέα (σχ. 2.5γ), τοποθετοῦνται ἐκ διαμέτρου ἀντίθετα πρός τούς στροφεῖς τῶν διωστήρων τοῦ στροφάλου καί φέρουν ὅπές, πού ἔχουν γίνει γιά τήν ἀκριβή ζυγοστάθμιση τοῦ στροφαλοφόρου ξένονα.



Σχ. 2.5γ.

·γ σιοφαλοφόρος μέ τά άντιβαρα καί τό σφόνδυλο.

Μέ τή ζυγοστάθμιση δέν θά άσχοληθοῦμε, γιατί ξεφεύγει άπό τό σκοπό αύτοῦ τοῦ βιβλίου.

2.5.4 Τό ύλικό κατασκευῆς τοῦ στροφαλοφόρου ἄξονα.

‘Ο στροφαλοφόρος ἄξονας, συνήθως, κατασκευάζεται άπό εἰδικό κράμα χάλυβα, τό δποιο περιέχει χρώμιο καί νικέλιο (χρωμονικελιοῦχο), ἔπειτα άπό εἰδική θερμική κατεργασία.

‘Η διαμόρφωση τοῦ στροφαλοφόρου γίνεται πρῶτα μέ σφυρηλάτηση «ἐν θερμῷ» καί ὕστερα μέ μηχανουργική κατεργασία. Μετά τή μηχανουργική κατεργασία ἀκολουθεῖ θερμική κατεργασία (ἐπιφανειακή σκλήρυνση) καί τέλος λείανση.

Σέ μερικούς κινητήρες (ὅπως εἶναι οἱ κινητήρες Ford V8) ὁ στροφαροφόρος ἄξονας κατασκευάζεται άπό εἰδικό χυτοχάλυβα.

‘Επίσης σέ μικρούς μονοκύλινδρους κινητήρες δέν εἶναι μονοκόμματος, ἀλλά ἀποτελεῖται άπό πολλά κομμάτια, τά δποια συνδέονται καλά μέ κοχλίες (βίδες) τό ἔνα στό ἄλλο.

2.6 Ο σφόνδυλος.

‘Ο σφόνδυλος εἶναι ἔνας βαρύς μεταλλικός δίσκος πού χρησιμεύει γιά νά ἀποθηκεύει ἐνέργεια κατά τό χρόνο τῆς ἀποτονώσεως καί νά τόν διαθέτει γιά τήν ἐκτέλεση τῶν ὑπολοίπων χρόνων τῆς λειτουργίας τοῦ κινητήρα.

‘Ο σφόνδυλος κατασκευάζεται άπό χυτοσίδηρο ἢ χυτοχάλυβα καί στερεώνεται, ὅπως εἴπαμε, στό πίσω ἄκρο τοῦ στροφαλοφόρου ἄξονα καί κάθετα σ' αὐτόν.

Εἶναι εύνόητο ὅτι **ὅσο περισσότερους κυλίνδρους ἔχει ἔνας κινητήρας, τόσο λιγότερο ἀναγκαῖος εἶναι ὁ σφόνδυλος, γι' αὐτό καί τό βάρος τοῦ σφονδύλου σέ πολυκύλινδρους κινητήρες εἶναι σχετικά μικρό.**

Τέλος ἐπάνω στήν κυλινδρική ἐπιφάνεια τοῦ σφονδύλου στερεώνε-

ται συνήθως μέ επίστεψη (μέ σφήνωση δηλαδή «έν Θερμῶ») ή δόδοντωτή στεφάνη τοῦ ἐκκινητῆ (τῆς μίζας).

2.7 Ἐρωτήσεις ἐπαναλήψεως.

1. Ἀπό ποιούς παράγοντες ἔχαρταὶ ή ἑξωτερική μορφή τοῦ σώματος τῶν κυλίνδρων σ' ἔνα βενζινοκινητήρα;
2. Ποιά πρέπει νά είναι ή διαμόρφωση τοῦ ὑδροχιτωνίου σέ ἔνα βενζινοκινητήρα, πού ἔχει τίς βαλβίδες στό πλευρό;
3. Ποιές είναι οι κυριότερες αἰτίες γιά τή φθορά τοῦ ἑσωτερικοῦ τῶν κυλίνδρων;
4. Τί είναι τά χιτώνια τῶν κυλίνδρων καί σέ τί χρησιμεύουν;
5. Ποιά μέταλλα χρησιμοποιοῦνται γιά τήν κατασκευή τῶν χιτωνίων τῶν κυλίνδρων; Ποιο πρέπει νά είναι τό σχῆμα τῶν κυλίνδρων;
6. Πόσα είδη χιτωνίων χρησιμοποιοῦνται;
7. Πῶς ἔχασφαλίζεται ή τέλεια στεγανότητα ἀνάμεσα στό σῶμα τῶν κυλίνδρων καί στήν κεφαλή τους;
8. Ἀπό ποιούς παράγοντες ἔχαρταὶ ή ἑσωτερική καί ἑξωτερική μορφή τῆς κεφαλῆς τῶν κυλίνδρων;
9. Ποιά είναι ή διαμόρφωση τῆς βάσεως τῶν κυλίνδρων καί γιατί;
10. Τί είναι «κυλινδρισμός» καί πῶς ὑπολογίζεται;
11. Πῶς συνδέεται τό ἔμβολο μέ τό διωστήρα;
12. Τό ἔμβολο είναι ἔνα κομμάτι πού καταπονεῖται πολύ, γιατί;
13. Ποιούς παράγοντες πρέπει νά ἐκπληρώνει ἔνα ἔμβολο γιά νά λέμε ὅτι μπορεῖ νά κάνει καλά τή δουλειά του;
14. Ποιά είναι τά κυριότερα μέρη ἐνός ἔμβολου;
15. Σέ τί χρησιμεύουν τά αύλακια πού φέρει τό ἔμβολο στό κυλινδρικό του μέρος;
16. Ἀπό τί μέταλλο κατασκευάζεται τό ἔμβολο καί ποιές ιδιότητες πρέπει νά ἔχει καί γιατί;
17. Σέ τί χρησιμεύουν τά ἐλατήρια τοῦ ἔμβολου καί πόσα είδη ἀπό αύτά χρησιμοποιοῦνται;
18. Σέ τί διαφέρουν τά ἐλατήρια πιέσεως ἀπό τά ἐλατήρια λαδιοῦ;
19. Ποιό είναι ό σχῆμα τῶν ἐλατηρίων πιέσεως καί ποιό τῶν ἐλατηρίων λαδιοῦ;
20. Σέ τί χρησιμεύει ό πειρος τοῦ ἔμβολου, ποιό είναι τό σχῆμα του καί γιατί;
21. Ποιός είναι ό βασικός προορισμός τοῦ διωστήρα;
22. Ποιό είναι τό σχῆμα του;
23. Ποιά είναι τά κύρια μέρη, στά όποια μποροῦμε νά χωρίσομε τό διωστήρα;
24. Πῶς γίνεται ή λίπανση στούς τριβεῖς τοῦ διωστήρα;
25. Σέ τί χρησιμεύει ό στροφαλοφόρος ἄξονας;
26. Ἀπό ποιούς παράγοντες ἔχαρταὶ τό σχῆμα του;
27. Ποιά είναι τά κυριότερα μέρη του;
28. Ἀπό ποιούς παράγοντες ἔχαρταὶ ή ἀριθμός τῶν στροφέων τῶν διωστήρων τοῦ στροφαλοφόρου σ' ἔναν κινητήρα;
29. Οι στροφεῖς τῶν διωστήρων βρίσκονται δλοι ἐπάνω στόν ίδιο ἄξονα;
30. Σέ τί χρησιμεύουν τά ἀντίβαρα στό στροφαλοφόρο ἄξονα;
31. Σέ τί χρησιμεύει ό σφόνδυλος στόν κινητήρα;
32. Πότε είναι περισσότερο ἀναγκαῖος ό σφόνδυλος;

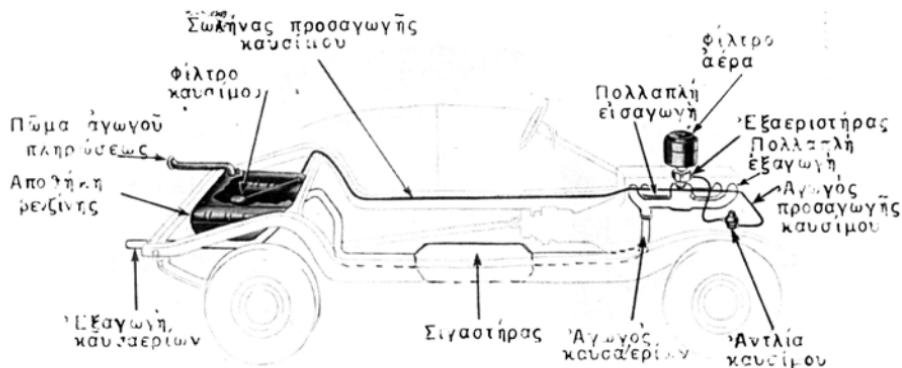
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ – ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΗΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ

3.1 Συνοπτική περιγραφή τοῦ συστήματος.

Από τό δύνομα τοῦ συστήματος εἶναι φανερό ότι πρόκειται γιά τήν δύναδα τῶν έξαρτημάτων τοῦ κινητήρα, μέ τή συνεργασία τῶν οποίων ἔχει ασφαλίζεται ή συνεχής καί κανονική προπαρασκευή τοῦ καύσιμου μίγματος, ή τροφοδοσία τῶν κυλίνδρων του μέ αὐτό, καθώς καί ή ἔξαγωγή τῶν καυσαερίων ἀπό τόν κύλινδρο στόν ἐλεύθερο ἀέρα μετά τήν καύση.

Στό σχῆμα 3.1 φαίνονται τά βασικά κομμάτια ἐνός συστήματος τροφοδοσίας καυσίμου καί ή σειρά μέ τήν οποία συνδέονται μεταξύ τους.



Σχ. 3.1.

Σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου ἐνός ἐπιβατηγοῦ αὐτοκινήτου.

3.2 Ἡ ἀποθήκη τῆς βενζίνης (τό ρεζερβουάρ).

Ἡ ἀποθήκη τῆς βενζίνης εἶναι μία μικρή δεξαμενή κατασκευασμένη συνήθως ἀπό γαλβανισμένη λαμαρίνα.

Τό σχήμα της έξαρται από τόν τύπο τοῦ αύτοκινήτου. Οἱ διαστάσεις τῆς ποικίλλουν. Πάντως πρέπει νά εἶναι τέτοιες ὡστε, δταν εἶναι γεμάτη, τό περιεχόμενό της νά έξασφαλίζει διαδρομή τοῦ αύτοκινήτου τουλάχιστο γιά 300 km.

Σέ μεγάλα αύτοκίνητα, ὅπου οἱ ἀνάγκες σέ καύσιμα εἶναι μεγάλες, χρησιμοποιοῦμε, συνήθως, δύο ἀποθήκες.

Ἡ ἀποθήκη τῆς βενζίνης, συνήθως, φέρει στό ἐσωτερικό τῆς χωρίσματα κατά τήν ἔννοια τοῦ μήκους καὶ ἔτσι διαιρεῖται σέ διαμερίσματα, τά ὅποια συγκοινωνοῦν μεταξύ τους μέ δόπες. Σκοπός τῶν διαχωρισμάτων αὐτῶν εἶναι νά ἀποφεύγονται οἱ παφλασμοί καὶ γενικά τό ἀνακάτωμα τῆς βενζίνης, πράγμα πού ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τήν ἔξατμιση καὶ πολλές φορές τή χημική τῆς ἀλλοίωση (μεταβολή).

Ἡ ἀποθήκη τῆς βενζίνης φέρει ἔνα στόμιο μέ τόν ἀντίστοιχο σωλήνα, πού χρησιμεύει γιά νά τή γεμίζομε. Τό ἄκρο τοῦ σωλήνα κλείνεται καλά μέ πῶμα, τό ὅποιο φέρει μιά μικρή ὁπῆ ἀερισμοῦ. Στό κάτω μέρος τῆς ἀποθήκης βενζίνης ύπάρχει ἐπίσης μιά ὁπῆ, πού χρησιμεύει γιά τό ἀδειασμά τῆς.

Ἡ θέση τῆς ἀποθήκης ἔξαρται κυρίως ἀπό τόν τρόπο, μέ τόν ὅποιο μεταφέρεται ἡ βενζίνη στόν κινητήρα.

Παλιότερα, δταν ἡ μεταφορά γινόταν μέ τό ἴδιο βάρος τῆς βενζίνης (τή βαρύτητα), τότε ἡ ἀποθήκη ἔπρεπε νά τοποθετεῖται ύψηλότερα ἀπό τόν κινητήρα. Σήμερα ὅμως, πού γιά τή μεταφορά χρησιμοποιοῦνται εἰδικές ἀντλίες, ἡ ἀποθήκη τοποθετεῖται σέ ὅποιο σημεῖο τοῦ αύτοκινήτου κρίνεται καταλληλότερο.

3.3 Σωλήνες μεταφορᾶς καυσίμου - Μετρητής (δείκτης) τῆς στάθμης.

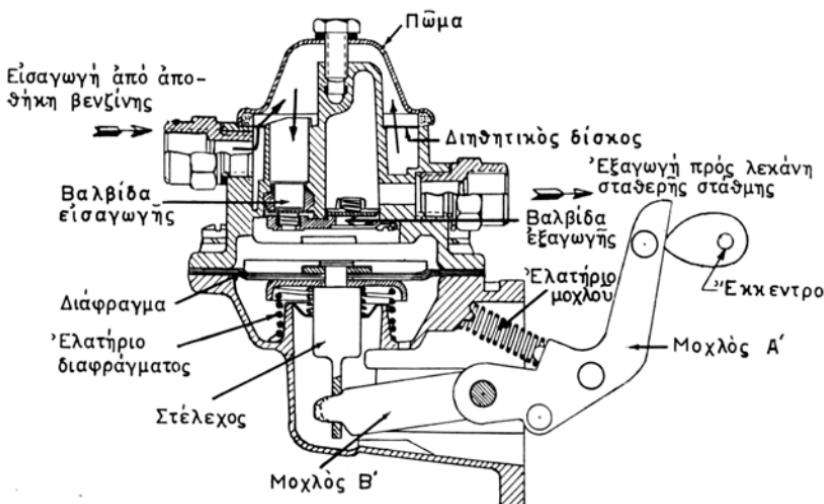
Ἐνας σωλήνας μέ μικρή διάμετρο ἀρχίζει ἀπό τήν ἀποθήκη καὶ καταλήγει στόν ἔξαεριστήρα (σχ. 3.1) γιά τήν τροφοδότησή του μέ βενζίνη. ቩ ἄκρη τοῦ σωλήνισκου αύτοῦ μέσα στό δοχεῖο βενζίνης βρίσκεται λίγο ἐπάνω ἀπό τόν πυθμένα του καὶ αύτό γιά νά μήν μεταφέρονται τά ίζήματα, καθώς καὶ οἱ σταγόνες νεροῦ, πού ἐπειδή εἶναι βαρύτερες ἀπό τή βενζίνη θά συγκεντρώνονται στόν πυθμένα. Πολλές φορές στήν ἀρχή τοῦ σωλήνα τοῦ καυσίμου ύπάρχει φίλτρο.

Μετρητής (δείκτης) στάθμης.

Εἶναι ἔνας δείκτης, πού βρίσκεται στόν πίνακα ὄργανων τοῦ αύτοκινήτου καὶ ἐπιτρέπει στόν δόδηγο νά γνωρίζει κάθε στιγμή πόση περίπου βενζίνη ύπάρχει στήν ἀποθήκη. Τό μετρητικό στοιχεῖο, πού προκαλεῖ τή μετακίνηση τοῦ δείκτη, βρίσκεται μέσα στήν ἀποθήκη καὶ λειτουργεῖ μέ ἡλεκτρισμό (παράγρ. 21.1).

3.4 Η άντλια της βενζίνης.

Η άντλια της βενζίνης είναι συνήθως μιά μηχανική άντλια πού λειτουργεῖ μέ ένα διάφραγμα από ύφασμα, έμποτισμένο σε έλαστικό (σχ. 3.4), με τό όποιο έξασφαλίζεται η άναρροφηση και η παροχή της βενζίνης. Τό διάφραγμα αύτό είναι περιφερειακά στερεωμένο στό σώμα της άντλιας και φέρει στό κέντρο ένα στέλεχος. Κάτω από τό διάφραγμα



Σχ. 3.4.
Η άντλια της βενζίνης

βρίσκεται ένα έλατήριο, πού πιέζει συνεχώς πρός τά έπάνω.

Τό στέλεχος, πού είπαμε πώς είναι στερεωμένο στό κέντρο τού διαφράγματος, έχει στό έλευθερο άκρο του μιάν όπή, μέ τήν όποια συνδέεται μέ ένα σύστημα μοχλών **A** και **B**, πού πάρνει τήν κίνησή του από ένα ειδικό έκκεντρο, τό όποιο βρίσκεται έπάνω στόν έκκεντροφόρ τόξονα.

Ό μοχλοβραχίονας **A**, όταν πιεσθεῖ από τό έκκεντρο, πιέζει και αύ τός τό βραχίονα **B** πρός τά κάτω και άναγκάζει τό διάφραγμα νά ύποχω ρήσει. Πρέπει νά ξομε ύπ' όψη μας ότι ο μοχλοβραχίονας **A** παρασύρει τό **B** μόνο πρός τά κάτω.

Όταν όμως ο λοβός τού έκκεντρου παύει νά πιέζει τό μοχλό, τό διάφραγμα άναγκάζεται από τήν πίεση τού έλατηρίου του νά άνεβει παρασύροντας έτσι και τό μοχλοβραχίονα **B**.

Όταν τό διάφραγμα κινεῖται πρός τά κάτω, τότε άναρροφᾶ βενζίνη. Όταν όμως κινεῖται πρός τά έπάνω, ώθει τή βενζίνη πρός τή λεκάνη

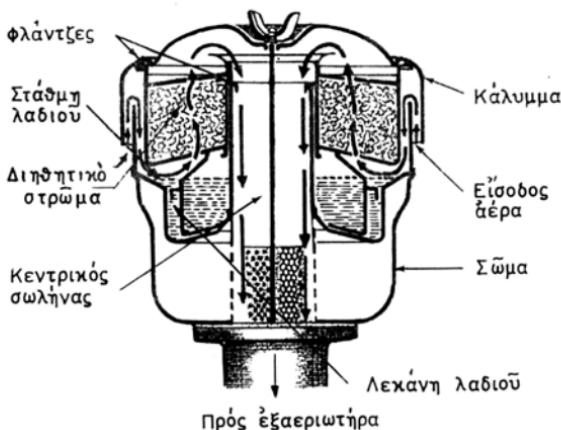
της σταθερής στάθμης τοῦ έξαεριωτήρα, γιατί ἡ βαλβίδα είσαγωγῆς κλείνει. "Όταν ἡ λεκάνη αὐτή γεμίσει, ἡ βελόνα τῆς βαλβίδας, ἡ ὁποία λειτουργεῖ μ' ἔναν πλωτήρα (σχ. 3.4), πού βρίσκεται μέσα στή λεκάνη τῆς σταθερής στάθμης, κλείνει τήν είσαγωγή τῆς βενζίνης καὶ ὁ χῶρος, πού εἶναι ἐπάνω ἀπό τό διάφραγμα, γεμίζει μέ βενζίνη. Τότε τό ἐλατήριο τοῦ διαφράγματος δέν ἔχει δύναμη νά υπερικήσει τήν ἀντίσταση τοῦ πλωτήρα καὶ ἔστι τό διάφραγμα μένει στή χαμηλότερη θέση του καὶ ἡ παροχή διακόπτεται, ἔστω καὶ ἂν κινεῖται ὁ μοχλοβραχίονας Α. Ἀντιθετά, ὅταν ἡ βενζίνη στή λεκάνη τῆς σταθερής στάθμης κατέβει, ὁ πλωτήρας κατεβαίνει, ἀνοίγει ἡ δίοδος τῆς βενζίνης καὶ ἡ παροχή συνεχίζεται.

Μέ τό σύστημα αὐτό καὶ μέ τή συνεργασία τοῦ πλωτήρα τοῦ έξαεριωτήρα (ὅπως θά δοῦμε παρακάτω) έξασφαλίζεται ἡ τήρηση σταθερῆς καὶ δυοιδόμορφης παροχῆς βενζίνης.

3.5 Τά φίλτρα τοῦ καυσίμου καὶ τοῦ άέρα.

Γιά νά φθάσει ἡ βενζίνη ἀπό τήν ἀποθήκη στόν κινητήρα καθαρή καὶ ἀπαλλαγμένη ἀπό ξένα σώματα ἡ σταγόνες νεροῦ, πού εἶναι ἐπιζήμιες στή λειτουργία τοῦ κινητήρα, περνᾶ ἀπό μά σειρά ἀπό διηθητήρες καὶ φίλτρα, τά ὁποῖα εἶναι τοποθετημένα σέ διάφορα σημεία τῆς διαδρομῆς της.

Στόν κύλινδρο ὅμως ἐκτός ἀπό τή βενζίνη χρειάζεται καὶ ὁ ἀπαραίτητος ἀτμοσφαιρικός άέρας, γιά νά σχηματισθεῖ τό καύσιμο μίγμα. Ὁ άέρας αὐτός μπορεῖ νά περιέχει σκόνη καὶ διάφορα ἄλλα ξένα σώματα.

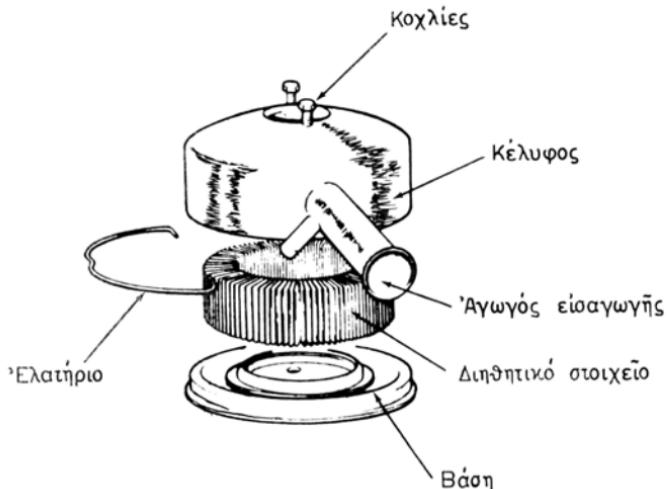


Σχ. 3.5a.
Φίλτρο άέρα μέ λουτρό λαδιοῦ.

Θά πρέπει προτού φθάσει στόν προορισμό του νά καθαρισθεῖ καί αύτός.

Γιά τό καθάρισμα τοῦ άτμοσφαιρικοῦ άέρα χρησιμοποιούμε ἔνα φίλτρο, πού δυναμάζεται **φίλτρο τοῦ άέρα**. Τό φίλτρο αὐτό, ἐκτός ἀπό τό καθάρισμα σβήνει καί τό σφύριγμα, πού θά ἔκανε ὁ άέρας κατά τήν εἰσοδό του στόν ἔξαερωτήρα. Ἐπίσης τό φίλτρο σβήνει τίς ἐπιστρεφόμενες φλόγες, πού μερικές φορές (πολύ σπάνια βέβαια) ἐμφανίζονται σ' αὐτόν.

Τό φίλτρο, πού χρησιμοποιεῖται συνήθως γι' αὐτή τή δουλειά, εἶναι εἴτε ἔνα **φίλτρο άέρα μέ λουτρό λαδιοῦ** (σχ. 3.5α) εἴτε μέ πολυπτυχωτό διηθητικό χαρτί (σχ. 3.5β).



Σχ. 3.5β.

Φίλτρο άέρα μέ διηθητικό στοιχείο ἀπό πολυπτυχωτό χαρτί.

3.6 Ο ἔξαεριωτήρας (καρμπυρατέρ).

Ο ἔξαεριωτήρας (καρμπυρατέρ) εἶναι ἔνα ἀπό τά σπουδαιότερα ἔξαρτήματα τοῦ συστήματα τροφοδοσίας. Προορισμός του εἶναι νά μετατρέπει τή βενζίνη σέ άέριο (άτμο) καί νά τήν ἀναμιγνύει σέ δρισμένη ἀναλογία μέ τόν άέρα ἡ, μέ ἄλλα λόγια, νά παρασκευάζει τό λεγόμενο **καύσιμο μίγμα**.

Κατά τή λειτουργία ὅμως τοῦ κινητήρα ἡ ἀναλογία αὐτή δέν μένει σταθερή, ἄλλα μεταβάλλεται ἀνάλογα μέ τίς ἀπαιτήσεις τῆς πορείας τοῦ αὐτοκινήτου. Σέ μιά εύκολη π.χ. κίνηση (ὅπως εἶναι σέ δριζόντιο ἔδαφος καί χωρίς φορτίο) μιά ἀναλογία περίπου 1:17 (πτωχό μίγμα) ἔξασφαλίζει οἰκονομικότερη καί καλύτερη λειτουργία **(κανονική πορεία)**.

Άντιθετα σέ δύσκολες περιπτώσεις κινήσεως (άνωφέρεια, μεγάλες ταχύτητες, βαρύ φορτίο κλπ.) μιά άναλογία περίπου 1:14 ή 1:13 (πλούσιο μίγμα) είναι πιό πρόσφορη **(κανονική πορεία μέ πλήρη ισχύ)**.

Έπισης ό κινητήρας πρέπει νά είναι σέ θέση νά άνταποκριθεῖ στιγμιαία σέ μιά έπειγουσα άνάγκη ισχύος, π.χ. μιά άπότομη έπιταχυνση (ρεπερίζ, όπως λένε οι άδηγοι). Τή στιγμή έκείνη άπαιτεῖται ένα πολύ πλούσιο μίγμα (περίπου 1:12).

Άλλη περίπτωση πού ό κινητήρας χρειάζεται πλούσιο μίγμα είναι κατά τήν έκκινηση, ίδιως όταν ό καιρός είναι πολύ κρύος.

Τέλος πλούσιο μίγμα πρέπει νά υπάρχει καί όταν λειτουργεῖ ό κινητήρας καί τό όχημα βρίσκεται σέ στάση **(λειτουργία χωρίς φορτίο)**.

Όλες αύτές οι περιπτώσεις καλύπτονται άπό τόν έξαεριωτήρα, ό όποιος γιά νά άνταποκριθεῖ στόν προορισμό του άπαρτίζεται άπό διάφορα έξαρτήματα καί μικρομηχανισμούς, πού κατανέμονται σέ διάφορες θέματα. Καθεμιά άπό τίς θέματα αύτές άποτελεῖ καί ένα σύστημα.

Όπως άναπτύσσεται παρακάτω, τό καθένα άπό τά συστήματα αύτά δέν είναι έξ διοκλήρου άνεξάρτητο, άλλα έχουν μεταξύ τους κοινά έξαρτήματα καί κοινούς μηχανισμούς. Μέ άλλα λόγια ή προσθήκη ένός έξαρτήματος ή καί ένός μικρομηχανισμού σέ ένα άπό τά συστήματα αύτά έχει ώς άποτέλεσμα νά προκύπτει ένα άλλο σύστημα.

Παρακάτω δίνομε μία σύντομη περιγραφή τών συστημάτων, πού άποτελούν έναν άπλο τύπο έξαεριωτήρα, καθώς καί τόν τρόπο μέ τόν όποιο λειτουργεῖ. "Ολοι οι έξαεριωτήρες δέν είναι βέβαια ίδιοι. "Ολοι οι θέματα άνταποκρίνονται βασικά στίς ίδιες άπαιτήσεις καί άποτελούνται περίπου άπό τά ίδια συστήματα.

Τά κύρια μέρη τοῦ έξαεριωτήρα, πού θά περιγράψομε, είναι:

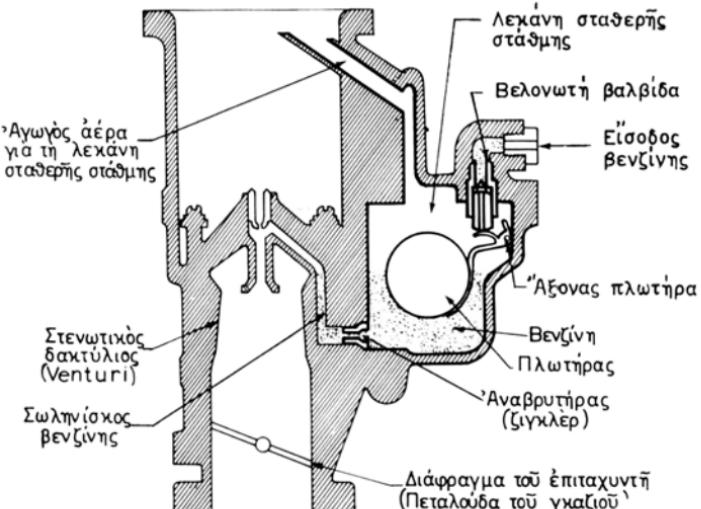
- Τό σύστημα παροχῆς βενζίνης.
- Τό σύστημα κανονικῆς πορείας.
- Τό σύστημα πορείας μέ δλη τήν ισχύ τοῦ κινητήρα.
- Τό σύστημα έκκινησεως.
- Τό σύστημα έπιταχύνσεως.
- Τό σύστημα βραδυπορίας.

3.6.1 Τό σύστημα παροχῆς βενζίνης (σχ. 3.6a).

Τό σύστημα αύτό άποτελεῖται άπό:

- Τή λεκάνη σταθερῆς στάθμης.
- Τή βελονωτή βαλβίδα.
- Τόν πλωτήρα.
- Τούς άγωγούς καί τό φίλτρο είσαγωγῆς τής βενζίνης. (Τό φίλτρο δέν φαίνεται στό σχήμα).

Η **λεκάνη σταθερῆς στάθμης** είναι ένα μικρό δοχείο, μέσα στό δ-



Σχ. 3.6α.

Τό υαστημα παροχής βενζίνης στόν έξαεριωτήρα.

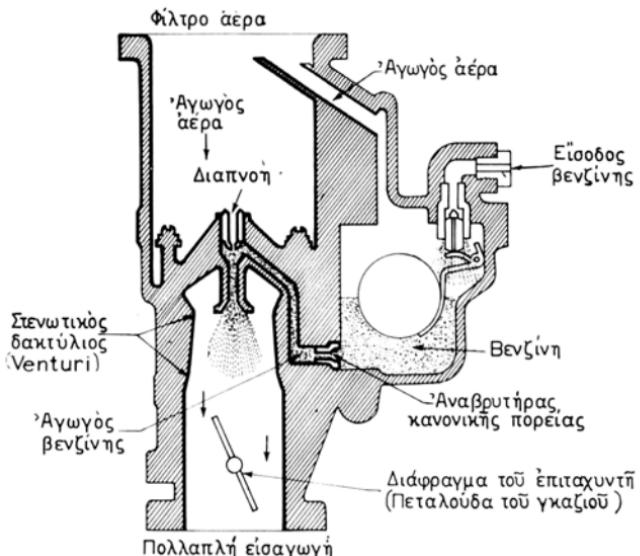
ποιο διατηρεῖται σταθερή ή στάθμη της βενζίνη μέ τη βοήθεια ένός πλωτήρα καί μιᾶς βελονωτῆς βαλβίδας. Ἀπό αὐτήν παίρνουν βενζίνη όλα τά συστήματα τοῦ έξαεριωτήρα ἀπό ειδικές ὅπες, πού βρίσκονται στόν πυθμένα τῆς λεκάνης, καί κλείνοντας μέ ἕνα κοχλία σάν πῶμα, πού ἔχει μία μικρή ὅπη ἀνοιγμένη μέ μεγάλη ἀκρίβεια. Οἱ κοχλίες αὐτοί ὀνομάζονται **άναβρυτήρες**.

Ἡ λεκάνη σταθερῆς στάθμης εἶναι ἀπό ἐπάνω κλειστή, ἀλλά συγκοινωνεῖ μέ ἔναν ἀγωγό σχετικά μεγάλης διαμέτρου μέ τό σωλήνα, πού φέρει ἄέρα στόν έξαεριωτήρα ἀπό τό φίλτρο καί ἔτσι ἐπικρατεῖ μέσα σ' αὐτή πάντοτε ἡ ίδια πίεση, πού ἐπικρατεῖ καί στόν ἀγωγό ἄέρα τοῦ έξαεριωτήρα.

Καθώς γνωρίζομε, μέσα στούς ἀγωγούς είσαγωγῆς κατά τήν ὥρα τῆς λειτουργίας τοῦ κινητήρα ἐπικρατεῖ ὑποπίεση (δηλαδή πίεση μικρότερη ἀπό τήν ἀτμοσφαιρική, ἡ δοπία δημιουργεῖται ἀπό τήν πρός τά κάτω κίνηση τῶν ἐμβόλων τό χρόνο τῆς είσαγωγῆς). Ἡ ὑποπίεση αὐτή δέν εἶναι σταθερή, ἀλλά ἀλλάζει μέ τήν ἀλλαγή τῶν στροφῶν τοῦ κινητήρα. Ἡ διάμετρος τῆς ὅπης τοῦ ἀναβρυτήρα καί ἡ ὑποπίεση, ἡ δοπία ἐπικρατεῖ κάθε στιγμή μέσα στούς ἀγωγούς είσαγωγῆς, κανονίζουν τήν ποσότητα βενζίνης, πού θά χυθεῖ καί θά ἀναμιχθεῖ μέ τόν ἄέρα. Δηλαδή μέ ἄλλα λόγια κανονίζουν τήν ἀναλογία τοῦ καύσιμου μίγματος.

3.6.2 Τό σύστημα κανονικῆς πορείας (σχ. 3.6β).

Τό σύστημα κανονικῆς πορείας (σχ. 3.6β) ἀποτελεῖται ἀπό τά ἔξης κομμάτια:



Σχ. 3.6β.
Σύστημα κανονικής πορείας.

- Τόν άγωγό άέρα μέ τό στενωτικό δακτύλιο.
- Τό διάφραγμα τοῦ ἐπιταχυντῆ.
- Τόν άγωγό βενζίνης.

α) Ό άγωγός άέρα είναι ένας σωλήνας μέ σχετικά μεγάλη διάμετρο, τοποθετημένος άνάμεσα στό φίλτρο άέρα καί στήν πολλαπλή είσαγωγή τοῦ κινητήρα. Από αύτόν περνᾶ όλος ο άέρας, πού χρησιμοποιεῖται γιά τήν καύση καί σέ αύτόν καταλήγουν οι σωληνίσκοι παροχῆς βενζίνης τῶν διαφόρων συστημάτων.

Στό μέσο περίου τοῦ άγωγού αύτοῦ βρίσκεται ο στενωτικός δακτύλιος (Venturi), πού είναι μία στένωση τοῦ άγωγού πιό άποτομη πρός τό μέρος τῆς είσοδου τοῦ άέρα καί πιό όμαλη πρός τήν ξέσοδο. Οταν περνᾶ άέρας άπό τή στένωση, δημιουργεῖται αὔξηση τῆς ταχύτητας, μέ άντιστοιχη ἐλάττωση τῆς πιέσεως ή όποια αύξάνει τήν ίκανότητα άναρροφήσεως.

β) Τό διάφραγμα τοῦ ἐπιταχυντῆ (petalouda γκαζιοῦ) άποτελεῖται άπό ένα λεπτό μεταλλικό δίσκο περασμένο μέ έναν ξένα στό κάτω μέρος τοῦ άγωγού άέρα σέ τρόπο, ώστε νά μπορεῖ νά τόν κλείσει τελείως. Ο δίσκος αύτός μέ ένα σύστημα μοχλών καί ράβδων κινεῖται άπό τό πόδι τοῦ άδηγού μέ τό ποδόπληκτρο (πεντάλ) τοῦ ἐπιταχυντῆ καί άνοιγοκλείνει τόν άγωγό άέρα. Ετσι ού δηγός κανονίζει τήν ποσότητα τοῦ καύσιμου μίγματος, πού θά είσελθει στόν κινητήρα, καί άντιστοιχ

τόν άριθμό των στροφών, πού θά πάρει, καί τήν ίσχυ πού θά δώσει.

γ) Ό αγωγός βενζίνης είναι ένας μικρός σωληνίσκος, πού άρχιζει άπο τόν πυθμένα της λεκάνης της σταθερής στάθμης (άπο τόν ειδικό άναβρυτήρα κανονικής πορείας). Διαγράφει μιά καμπύλη, ή κορυφή της όποιας είναι ψηλότερα από τή στάθμη βενζίνης στή λεκάνη σταθερής στάθμης καί περνώντας ένα γεφυράκι, πού ένώνει δύο άπεναντι σημεία τού στενωτικού δακτυλίου, καταλήγει άκριβώς στό μέσο της διατομής τού άγωγού άέρα καί στό στενότερο σημείο τού στενωτικού δακτυλίου.

Στό ψηλότερο σημείο της καμπύλης τού άγωγού βενζίνης ύπάρχει μιά πολύ λεπτή όπή, πού όνομάζεται **διαπνοή** καί από τήν όποια μπορεῖ νά περάσει άέρας μέσα στόν άγωγό βενζίνης.

"Οσο ο κινητήρας δέ λειτουργεῖ, ή βενζίνη στή λεκάνη σταθερής στάθμης καί στόν άγωγό βενζίνης βρίσκεται στήν ίδια στάθμη, γιατί ή πίεση τού άέρα στή λεκάνη σταθερής στάθμης καί στόν άγωγό άέρα είναι ή ίδια. 'Η βενζίνη δέ ξεχειλίζει από τόν άγωγό της, γιατί ή καμπύλη, πού αύτός διαγράφει, περνά ψηλότερα από τή στάθμη της βενζίνης, άλλ' ούτε καί σιφωνισμός μπορεῖ νά γίνει, γιατί ύπάρχει ή διαπνοή.

Έάν ο κινητήρας άρχισει νά λειτουργεῖ, οι κύλινδροι άναρροφούν άέρα καί έτσι δημιουργεῖται ένα ρεύμα άέρα στόν άγωγό άέρα τού έξαεριωτήρα. Τό ρεύμα αύτό περνά τό στενωτικό δακτύλιο γύρω άπο τό άκρο τού άγωγού βενζίνη καί δημιουργεῖ μιά ίσχυρή ύποπίεση (άναρρόφηση) στό άκρο τού άγωγού βενζίνης.

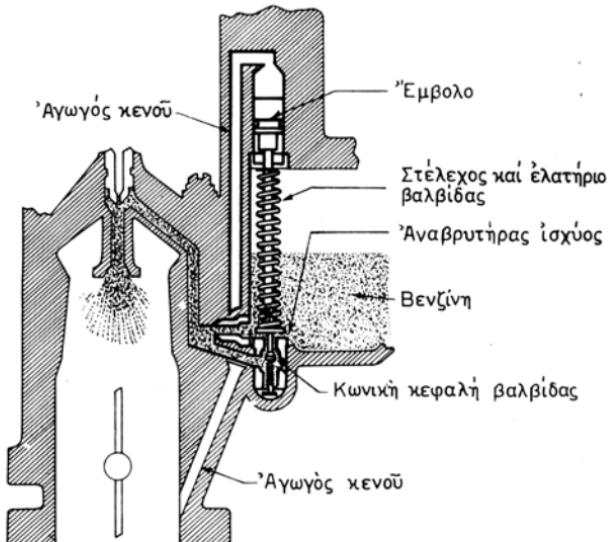
Η ύποπίεση αύτή άναγκάζει τή βενζίνη νά άνεβει, νά περάσει τήν καμπύλη καί νά άρχισει νά ρέει μέσα στό ρεύμα άέρα όπου έξατμίζεται καί άναμιγνύεται μέ αύτόν. "Έτσι σχηματίζεται τό **καύσιμο μίγμα**.

"Η ποσότητα της βενζίνης, πού περνά από τόν άγωγό, έξαρτάται από τή διάμετρο της όπής τού άναβρυτήρα, από τή δύναμη άναρροφήσεως τού ρεύματος άέρα καί από τή διάμετρο της διαπνοής. 'Ο συνδυασμός τών τριών αύτών παραγόντων είναι τέτοιος, ώστε νά δίνουν μιά σχετικά σταθερή άναλογία μᾶλλον πτωχού μίγματος. Αύτό μᾶς δίνει μιά πολύ οίκονομική λειτουργία, μεταξύ τού 30% μέχρι 80% περίπου τών στροφών τού κινητήρα, πού είναι ή συνηθισμένη γιά τό αύτοκίνητο.

Πέρα δημος από τό 80% περίπου τών στροφών ύποτίθεται πλέον ότι ο κινητήρας πρέπει νά άποδώσει δλη τήν ίσχυ του καί έπομένως τό σχετικά πτωχό μίγμα τού συστήματος κανονικής πορείας δέν είναι πλέον κατάλληλο καί θά πρέπει νά γίνει πλουσιότερο. Γιά τό σκοπό αύτο χρησιμοποιεῖται τό σύστημα λειτουργίας μέ δλη τήν ίσχυ τού κινητήρα.

3.6.3 Τό σύστημα πορείας μέ δλη τήν ίσχυ τού κινητήρα (σχ. 3.6γ).

Στόν πυθμένα της λεκάνης σταθερής στάθμης ύπάρχει μιά άλλη όπη



Σχ. 3.6γ.
Σύστημα πορείας με όλη τήν ίσχυ του κινητήρα.

ή όποια συγκοινωνεῖ μέ το σωληνίσκο τοῦ ἀγωγοῦ βενζίνης τοῦ συστήματος κανονικῆς πορείας. Ο ἀναβρυτήρας της κλείνει μέσα μιά κωνική βαλβίδα, πού φέρει στέλεχος καί έλατηριο, τό όποιο τείνει νά τήν κρατήσει ἀνοικτή.

Στό ἄλλο ἄκρο τοῦ στελέχους τῆς βαλβίδας ὑπάρχει ἔνα μικρό ἔμβολο, τό όποιο κινεῖται μέσα σ' ἔναν κύλινδρο. Ο κύλινδρος αὐτός συγκοινωνεῖ μέσω ἐνός ἀγωγοῦ μέ τήν πολλαπλή εἰσαγωγή κάτω ἀπό τό διάφραγμα τοῦ ἐπιταχυντῆ. Ἐτσι τό κενό τῆς ἀναρροφήσεως εἶναι πάντα αἰσθητό στό πάνω μέρος τοῦ ἔμβολου.

"Οταν οι στροφές εἶναι λιγότερες ἀπό 80% περίπου, τότε τό κενό εἶναι ισχυρότερο ἀπό τή δύναμη τοῦ έλατηρίου τῆς βαλβίδας καί τήν κρατᾶ κλειστή.

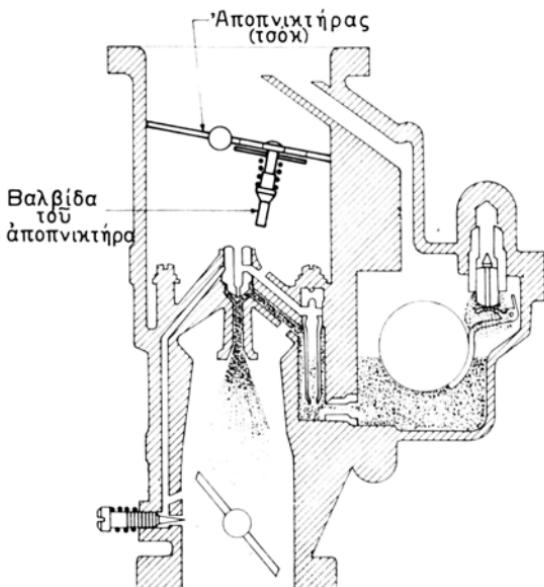
"Οταν δημιουργεῖται τό διάφραγμα τοῦ ἐπιταχυντῆ ἀνοίξει πολύ γιά νά αὔξηθεί ὁ ἀριθμός τῶν στροφῶν τοῦ κινητήρα, τό κενό μέσα στήν πολλαπλή εἰσαγωγή έλατηρώνεται γρήγορα. Τό έλατηριο ύπερισχύει, ή κωνική κεφαλή τῆς βαλβίδας κατεβαίνει καί ὁ ἀναβρυτήρας ίσχύος ἀνοίγει. Αύτό ἔχει ώς ἀποτέλεσμα νά αὔξηθεί ἡ ροή τῆς βενζίνης στόν ἀγωγό τοῦ συστήματος κανονικῆς πορείας καί τό μίγμα νά γίνει πλουσιότερο.

3.6.4 Τό σύστημα ἐκκίνησεως.

Κατά τήν ἐκκίνηση τοῦ κινητήρα τό καύσιμο μίγμα πρέπει νά εἶναι

πιό πλούσιο άπό τό κανονικό. Αύτό έπιτυγχάνεται μέ τό λεγόμενο **σύστημα έκκινησεως**, που δέν είναι τίποτε άλλο παρά ένα διάφραγμα καί όνομάζεται **ἀποπνικτήρας** (στραγγαλιστής-τσόκ) ή **πεταλούδα άέρα** (σχ. 3.6δ). Τό διάφραγμα αύτό βρίσκεται μπροστά άπό τόν άναβρυτήρα καί πρός τό μέρος τῆς εισόδου τοῦ άέρα. Φέρει μιά άρκετά μεγάλη όπη, που κλείνεται μέ μιά έλατηριωτή βαλβίδα, ή όποια άνοιγει μέ τήν άναρροφήση καί έτσι άφήνει μιά όρισμένη ποσότητα άέρα νά περάσει.

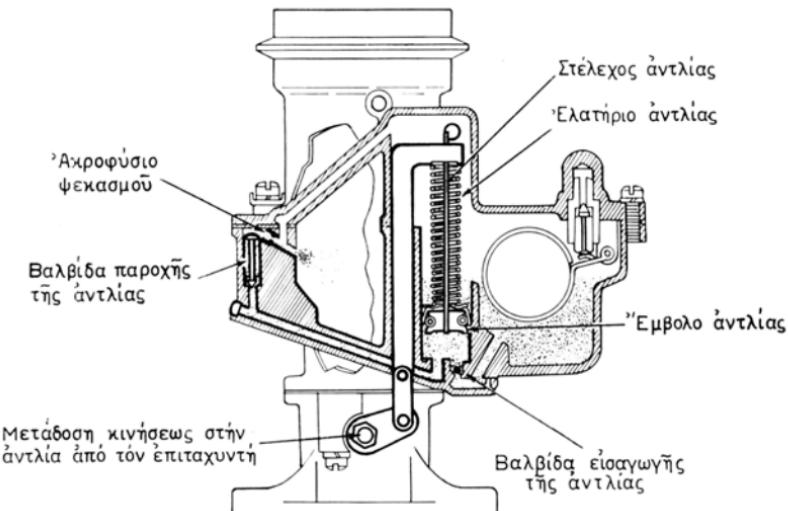
Μέ τόν ἀποπνικτήρα αύτόν πειριορίζεται η είσαγωγή άέρα (περνά μόνον όσο άφήνει ή βαλβίδα). "Έτσι ή άναρροφήση αύξανει καί τό μίγμα γίνεται πυκνότερο σέ βενζίνη (πλουσιότερο).



Σχ. 3.6δ.
Σύστημα έκκινησεως.

3.6.5 Τό σύστημα έπιταχύνσεως.

"Οταν ύπάρχει άναγκη γιά άπότομη έπιταχυνση, χρειαζόμαστε, όπως εἴπαμε, πολύ πλούσιο μίγμα. Τόν έμπλουτισμό αύτό δημιουργεῖ μιά μικρή άντλια βενζίνης, που λειτουργεῖ μέ τό σύστημα έπιταχύνσεως (σχ. 3.6ε), μέ τήν όποια κάθε φορά που δόδηγος θά πατήσει άπότομα τό ποδόπληκτρο τοῦ έπιταχυντή (τό γκάζι), γίνεται ψεκασμός μιᾶς συμπληρωματικῆς ποσότητας βενζίνης μέσα στόν άγωγό τοῦ άέρα τοῦ έξαριωτήρα. "Έτσι τή στιγμή έκείνη τό μίγμα γίνεται πλούσιο καί μπορεῖ δικινητήρας νά άνταποκριθεῖ στήν άπότομη ζήτηση έπιταχύνσεως.

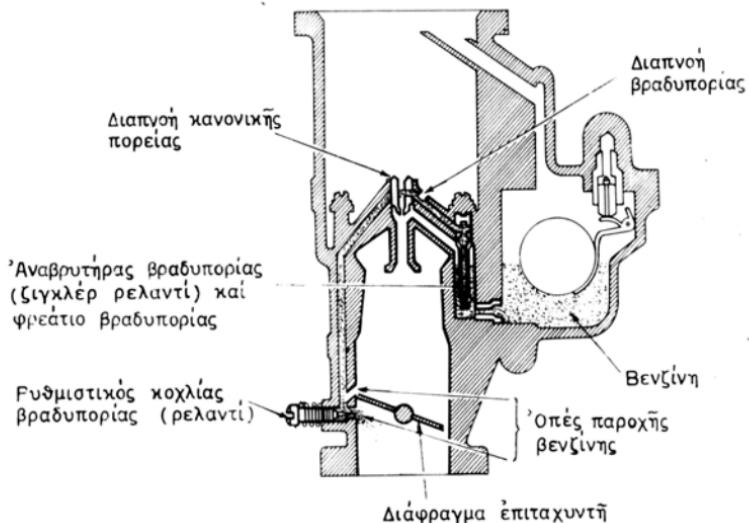


Σχ. 3.6ε.
Σύστημα έπιταχύνσεως

3.6.6 Τό σύστημα βραδυπορίας.

Όταν ό κινητήρας λειτουργεῖ χωρίς φορτίο σέ μικρό άριθμό στροφών (όπως π.χ. σέ μιά στάση του αύτοκινήτου), τότε χρειάζεται μικρή ποσότητα ένός σχετικά πλούσιου μίγματος. Τό μίγμα αύτό το παρασκευάζει τό σύστημα βραδυπορίας (σχ. 3.6στ), τό διόπιο άποτελεῖται άπό μιά άνεξάρτητη δύμαδα άπό άγωγούς βενζίνης, πού άρχιζει άκριβώς μπροστά άπό τόν **άναβρυτήρα κανονικής πορείας**, περνᾶ άπό τό φρέατο και τόν άναβρυτήρα βραδυπορίας, άπό τό γεφυράκι των άγωγών, δημού ύπάρχει ειδική διαπνοή βραδυπορίας, και καταλήγει σέ δύο μικρές όπές, πού βρίσκονται έπάνω και κάτω άπό τό διάφραγμα τού έπιταχυντή (τήν πεταλούδα τού γκαζιού).

Κατά τό χρόνο τής βραδυπορίας τό διάφραγμα τού έπιταχυντή είναι περίπου κλειστό (τελείως κλειστό δέν είναι ποτέ, γιατί διαφορετικά θά σταματούσε ο κινητήρας). "Ετσι ή άναρρόφηση στό χώρο τού στενωτικού δακτυλίου είναι πολύ μικρή και δέν μπορεῖ νά άνεβάσει τή βενζίνη μέσα στόν άγωγό κανονικής πορείας, ώστε νά χυθεῖ μέσα στό ρεύμα τού άέρα και νά γίνει τό καύσιμο μίγμα. Ό λίγος όμως άέρας, πού περνᾶ άπό τό μικρό άνοιγμα τού διαφράγματος τού έπιταχυντή, προκαλεῖ μιά ίσχυρή τοπική άναρρόφηση ή διόπια άναγκάζει τή βενζίνη νά άκολουθήσει τό δρόμο, πού είπαμε παραπάνω, και νά χυθεῖ άπό τίς όπες. **Έτσι σχηματίζεται τό κατάλληλο μίγμα και γιά τήν περίπτωση αύτή.**



Σχ. 3.6στ.
Σύστημα βραδυπορίας.

Παρατηρήσεις.

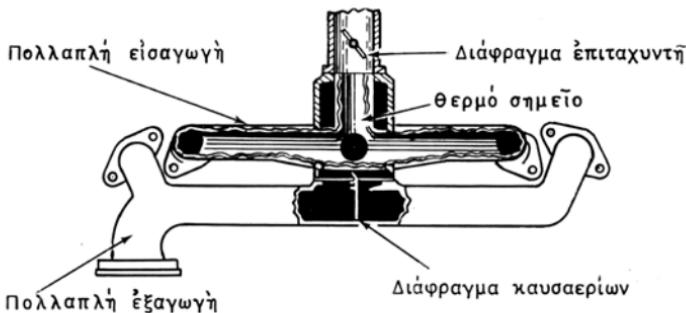
1) Τά διάφορα συστήματα ένός έξαεριωτήρα δέν πρέπει νά νομίσουμε ότι έργαζονται τελείως άνεξάρτητα τό ένα από τό άλλο καί ότι θά πρέπει νά σταματήσει τό ένα γιά νά λειτουργήσει τό άλλο, άλλα γίνεται ένας συνδυασμός πολλές φορές περισσοτέρων από ένα συστημάτων καί έτσι κάθε φορά γίνεται τό καύσιμο μίγμα πού χρειάζεται.

2) Σημειώνομε καί πάλι ότι ύπάρχουν πολλοί τύποι έξαεριωτήρων, οι όποιοι μέ την πρώτη ματά φαίνονται τελείως διαφορετικοί μεταξύ τους. "Αν δημας χωρίσουμε τόν καθένα από αύτούς σέ συστήματα, θά δούμε ότι δύοι τους έχουν τά ίδια (ή περίπου τά ίδια) συστήματα καί δλωτά τά συστήματα λειτουργούν μέ τόν ίδιο ή περίπου τόν ίδιο τρόπο.

3.7 Τό σύστημα είσαγωγής (πολλαπλή είσαγωγή).

Τό σύστημα αύτό άποτελεῖται από ένα συνδυασμό σωλήνων σχηματισμένων σέ ένα μονοκόμματο χυτό κομμάτι, πού όνομάζεται **πολλαπλή είσαγωγή**. Μέ τούς σωλήνες αύτούς φέρεται τό καύσιμο μίγμα από τόν έξαεριωτήρα σέ καθένα από τούς κυλίνδρους (σχ. 3.7).

Είναι εύκολονότο ότι ή πολλαπλή είσαγωγή έχει μεγάλη έπιδραση στήν κανονική λειτουργία τοῦ κινητήρα, γιατί από αύτήν έξαρτάται ή κανονική καί ισόποση διανομή τοῦ μίγματος σέ δύο τούς κυλίνδρους καί ή κανονική θερμοκρασία τοῦ μίγματος, ώστε νά μήν ύγροποιείται ή βενζίνη πού έξαεριώθηκε, λόγω χαμηλής θερμοκρασίας, άλλα καί νά μήν αύξανεται ύπερβολικά δύοκος τοῦ μίγματος (διαστολή), λόγω ύψηλής θερμοκρασίας, δύοτε θά έχομε κακό βαθμό πληρώσεως.



Σχ. 3.7.
Πολλαπλή είσαγωγή και έξαγωγή.

Οι έσωτερικές έπιφάνειες τῶν σωλήνων τῆς πολλαπλῆς είσαγωγῆς πρέπει νά είναι λεῖες καί οἱ καμπύλοττες (στά καμπύλα μέρη) μεγάλες (άνοικτές), γιά νά είναι δσο τὸ δυνατόν μικρότερες οἱ τριβές.

Πολλές φορές μάλιστα, ὅταν ὁ καιρός εἶναι κρύος, πρέπει τὸ μίγμα, πρὶν μπεῖ στὸν κύλινδρο, νά θερμαίνεται γιά νά μὴ δημιουργηθοῦν σταγονίδια βενζίνης καί ἔχομε ἀτελή καύση. Γιά νά γίνει αὐτό, σέ πολλούς κινητῆρες ἔνα κομμάτι ἀπό τὴν πολλαπλή είσαγωγή περιβάλλεται ἀπό ἔνα πουκάμισο. Ἀνάμεσα στὸ πουκάμισο αὐτό καί στὸ ἀντίστοιχο μέρος τῆς πολλαπλῆς είσαγωγῆς ὑπάρχει ἔνας κενός χῶρος. Αὐτός μπορεῖ νά ἔλθει σέ ἐπικοινωνία μέ τὸ σωλήνα έξαγωγῆς τῶν καυσαερίων μέσω ἐνός εἰδικοῦ διαφράγματος, πού ἐλέγχεται θερμοστατικά καί πού ὀνομάζεται **διάφραγμα καυσαερίων**.

Τό μέρος αὐτό τῆς πολλαπλῆς είσαγωγῆς ὄνομάζεται **θερμό σημεῖο** (σχ. 3.7).

Ἡ πολλαπλή είσαγωγή κατασκευάζεται ἀπό χυτοσίδηρο (μαντέμι) ὀλόσωμη (δηλαδή ἔνα κομμάτι) ἢ ἀπό πολλά χωριστά κομμάτια.

3.8 Τό σύστημα έξαγωγῆς (πολλαπλή έξαγωγή).

Ἡ πολλαπλή έξαγωγή συγκεντρώνει τὰ καυσαέρια ἀπό ὅλους τούς κυλίνδρους καί τά ὀδηγεῖ πρός τὸ σωλήνα ἀπαγωγῆς καί τό σιγαστήρα.

Ἡ διαμόρφωση τῆς πολλαπλῆς έξαγωγῆς πρέπει νά είναι τέτοια, ὥστε νά μήν παρεμβάλλονται ἐμπόδια στήν ἔξοδο τῶν καυσαερίων. Κατασκευάζεται ἀπό χυτοσίδηρο καί μπορεῖ νά είναι, ὅπως καί ἡ πολλαπλή είσαγωγή ὀλόσωμη (δηλαδή ἔνα κομμάτι) ἢ νά ἀποτελεῖται ἀπό πολλά κομμάτια.

3.9 Ο σιγαστήρας (σιλανσιέ).

Ὁ σιγαστήρας εἶναι μιά διεύρυνση τοῦ σωλήνα ἀπαγωγῆς καυσαε-

ρίων. "Οταν τά καισαέρια περνᾶνε άπ' αύτόν χάνουν τό μεγαλύτερο μέρος άπό τήν ταχύτητα καί τήν πίεσή τους. "Ετσι άναγκάζονται νά βγαίνουν ἔξω μέ συνεχή ροή καί ὅχι κατά κύματα, ὅπως βγαίνουν άπό τόν κινητήρα, μέ ἀποτέλεσμα νά μή δημιουργοῦν θόρυβο. (σχ. 3.9)



Σχ. 3.9.
Ἐνας τύπος σιγαστήρα.

3.10 Ἐρωτήσεις ἐπαναλήψεως.

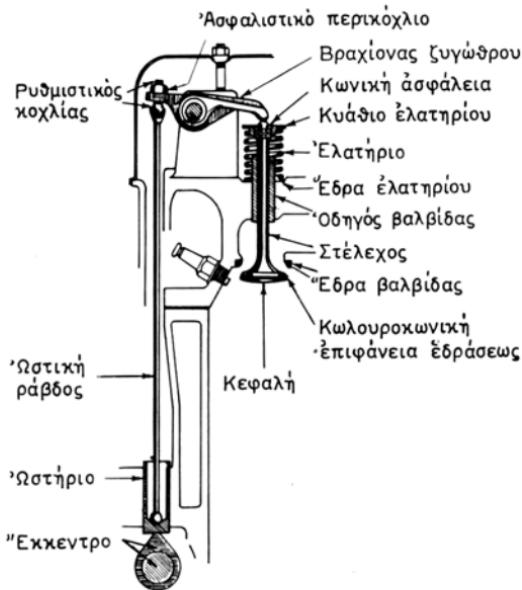
- Ποιά είναι ή βασική ἑργασία, πού κάνει τό σύστημα τροφοδοσίας καί ποιά είναι τά κυριότερα μέρη πού τό ἀπαρτίζουν;
- Σέ τί χρησιμεύει ή ἀποθήκη βενζίνης τοῦ αὐτοκινήτου; Ἀπό ποιούς παράγοντες ἔχαρτώνται οι διαστάσεις της καί ἡ θέση τῆς;
- Γιατί τό ἄκρο τοῦ σωλήνα, πού μεταφέρει τή βενζίνη ἀπό τήν ἀποθήκη στόν ἔξαεριτήρα, ἀρχίζει λίγο πιό ἐπάνω ἀπό τόν πυθμένα;
- Πώς γίνεται ή μεταφορά τῆς βενζίνης ἀπό τήν ἀποθήκη στόν ἔξαεριτήρα;
- Πώς γίνεται ὁ καθαρισμός τῆς βενζίνης ἀπό τά ξένα σώματα πού μπορεῖ νά περιέχει, προτού νά φθάσει στόν ἔξαεριτήρα;
- Τί είναι ἔξαεριτήρας καί ποιά είναι τά κυριότερα μέρη του; Ποιά είναι ή δουλειά τοῦ καθενός ἀπό αὐτά;
- Τό καύσιμο μίγμα ἔχει πάντοτε τίς ἴδιες ἀναλογίες σέ βενζίνη καί ἀέρα; "Αν ὅχι γιατί;
- Ποιά είναι ή ίδανική ἀναλογία περιεκτικότητας τοῦ μίγματος σέ ἀέρα καί βενζίνη;
- Τί καλείται πλούσιο καί τί πτωχό μίγμα καί πότε χρησιμοποιεῖται τό καθένα;
- Τί είναι πολλαπλή εἰσαγωγή καί ποιά είναι ή δουλειά πού κάνει;
- Τί είναι θερμό σημεῖο σέ μιά πολλαπλή εἰσαγωγή καί σέ τί χρησιμεύει;
- Τί είναι πολλαπλή ἔξαγωγή καί σέ τί χρησιμεύει;
- Μέ πόσους τρόπους μποροῦμε νά θερμάνομε τό καύσιμο μίγμα πρίν μπεῖ στούς κυλίνδρους;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΜΙΓΜΑΤΟΣ

4.1 Προορισμός τοῦ συστήματος.

Τό σύστημα διανομῆς ἔχει προορισμό νά έξασφαλίζει τήν κανονική καί ἔγκαιρη εἰσαγωγή καύσιμου μίγματος σέ κάθε κύλινδρο καί τήν ἔ-ξαγωγή τῶν καυσαερίων ἀπό αὐτόν.



Σχ. 4.1.

Τό σύστημα λειτουργίας τῆς βαλβίδας.

Τά κύρια μέρη τοῦ συστήματος εἶναι τά ἀκόλουθα (σχ. 4.1):

- Οι βαλβίδες εἰσαγωγῆς καί ἔξαγωγῆς μέ τό σύστημα κινήσεώς τους.
- Ο ἔκκεντροφόρος ἄξονας μέ τό σύστημα κινήσεώς του.

4.2 Οι βαλβίδες.

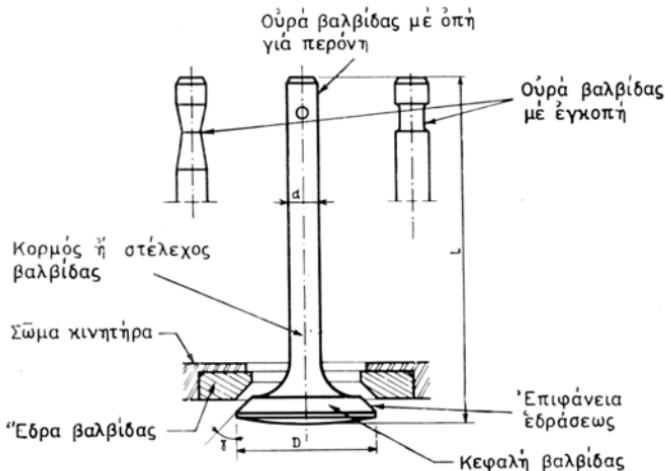
Οι βαλβίδες χρησιμεύουν γιά νά άνοιγουν καί νά κλείνουν τίς όπές, άπό τίς όποιες μπαίνει στούς κυλίνδρους τό καύσιμο μίγμα καί βγαίνουν τά καυσαέρια.

Καθεμιά άπό τίς βαλβίδες αύτές άποτελεῖται άπό τήν **κεφαλή**, τόν **κορμό** ή **στέλεχος**, τήν **ούρα** καί τό **έλατηριο** (σχ. 4.2α).

Οι βαλβίδες έχουν τό σχῆμα τοῦ μανιταριοῦ μέ περίπου έπιπεδη τήν έπάνω έπιφάνεια τής κεφαλῆς.

Τό μέγεθος τής κεφαλῆς τής βαλβίδας έξαρτάται φυσικά άπό τό μέγεθος τοῦ κυλίνδρου καί τόν άριθμό τῶν βαλβίδων πού φέρει κάθε κύλινδρος.

Η πλευρική έπιφάνεια τής κεφαλῆς (έπιφάνεια έδρασεως), είναι κολουροκωνική, μέ κλιση συνήθως 45° (κώνος 90°). "Οπως είναι έπόμενο καί ή έπιφάνεια τοῦ σώματος τῶν κυλίνδρων ή τής κεφαλῆς τῶν κυλίνδρων, έπάνω στήν όποια έδραζεται ή κεφαλή τής βαλβίδας, πρέπει νά είναι καί αύτή κολουροκωνική μέ ίση περίπου κλίση πρός αύτή. Η έπιφάνεια αύτή ονομάζεται **έδρα τής βαλβίδας** (σχ. 4.2α).



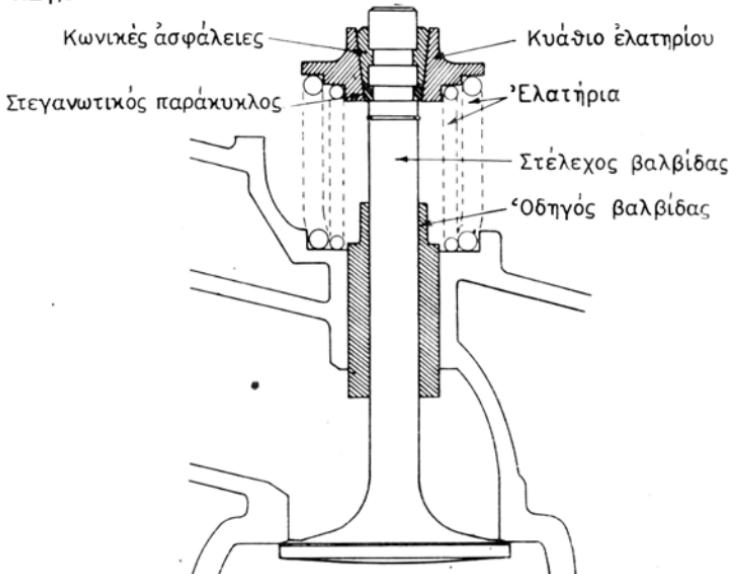
Σχ. 4.2α.
Βαλβίδα χωρίς τό μηχανισμό κινήσεως.

Οι **έδρες τῶν βαλβίδων** είναι συνήθως άνεξάρτητα κομμάτια, γιά νά μποροῦν νά άντικατασταθοῦν σέ περίπτωση φθορᾶς. Σέ μερικούς ομιλιών μικρούς καί γενικά μικρῆς άξιας κινητήρες οι έδρες τῶν βαλβίδων σχηματίζονται έπάνω στό σώμα τής κεφαλῆς τοῦ κυλίνδρου.

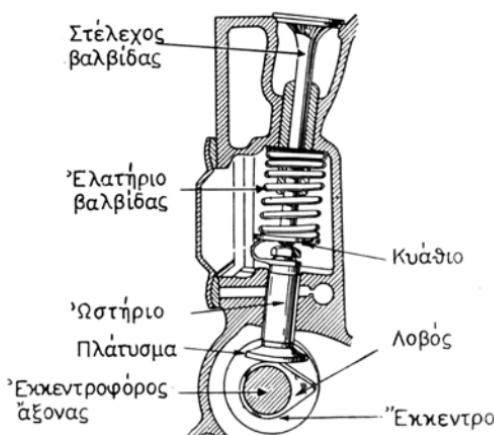
Τό άνοιγμα καί τό κλείσιμο τῶν βαλβίδων έπιτυγχάνεται μέ τή συνεργασία ένός έλατηρίου, πού φέρει καθεμιά άπό αύτές, καί ένός έκ-

κέντρου, πού βρίσκεται έπάνω σέ ἔναν ἄξονα, πού όνομάζεται **Έκκεντροφόρος**.

Τά **έλατήρια τῶν βαλβίδων** εἶναι σπειροειδή (έλικοειδή) μονά ή διπλά. Στηρίζονται έπάνω στό σώμα τῶν κυλίνδρων ή στήν κεφαλή τους ἀπό τό ἔνα ἄκρο καί στά κυάθια τῶν έλατηρίων ἀπό τό ἄλλο (σχ. 4.2β καὶ 4.2γ).



Σχ. 4.2β.
Ἡ βαλβίδα μὲ τά ἔξαρτήματά της.



Σχ. 4.2γ.
Σύστημα βαλβίδας σέ κινητήρα μὲ τίς βαλβίδες στό πλευρό.

Τό στέλεχος τῶν βαλβίδων ἔχει ώς κύριο προορισμό νά έξασφαλίζει τήν καλή δόδηγηση τῆς βαλβίδας, δηλαδή νά πηγαίνει πάντοτε στή θέση της, ὅταν ἀνοιγοκλείνει.

Τό ἄκρο τοῦ στελέχους αύτοῦ, πού όνομάζεται **ούρα τῆς βαλβίδας** φέρει δύο περιφερειακές ἑγκοπές, ἐπάνω στίς ὅποιες μέ δύο ἡμικωνικές ἀσφάλειες στηρίζεται τό **κυάθιο** τοῦ ἐλατηρίου (σχ. 4.2β).

Γιά τήν κατασκευή τῶν βαλβίδων, συνήθως, χρησιμοποιεῖται νικελιοχρωμιούχος χάλυβας μέ μιά πολύ μικρή περιεκτικότητα σέ πυρίτιο καί μολυβδένιο.

Τό **ζύγωθρο** καί οι **ώστικές ράβδοι**. Παλιότερα οι κινητῆρες εἶχαν τίς βαλβίδες στό πλευρό (σχ. 4.2γ) καί ἔπαιρναν τήν κίνησή τους κατ' εὐθείαν ἀπό τόν ἐκκεντροφόρο ἄξονα, πού ἦταν τοποθετημένος ἀκριβῶς κάτω ἀπό αύτές. Ἡ ἐργασία αύτή (ἡ μετάδοση δηλαδή τῆς κινήσεως) γινόταν χωρίς νά χρειάζονται ἄλλα ἐνδιάμεσα ἔξαρτήματα, ἐκτός ἀπό τά ωστήρια γιά τά ὅποια γίνεται λόγος παρακάτω. Τώρα όμως ὅλοι οι κινητῆρες ἔχουν τίς βαλβίδες στήν κεφαλή. Σέ πολλούς όμως ἀπό αύτούς ὁ ἐκκεντροφόρος ἄξονας ἔξακολουθεῖ νά τοποθετεῖται στήν παλιά του θέση, δηλαδή αύτή πού εἶχε σέ κινητῆρες μέ τίς βαλβίδες στό πλευρό. Στήν περίπτωση αύτή, γιά τή μετάδοση τῆς κινήσεως στίς βαλβίδες ἀπό τόν ἐκκεντροφόρο ἄξονα χρησιμοποιοῦνται ἐνδιάμεσα ἔξαρτήματα (σχ. 4.2α).

Τά ἔξαρτήματα αύτά εἶναι οι **ώστικές ράβδοι** (τά καλάμια) καί τά **ζύγωθρα** (τά κοκκοράκια) (σχ. 4.1).

Ἡ **ώστική ράβδος** εἶναι ἔνας χαλύβδινος σωλήνας μέ μικρή διάμετρο, ὁ ὅποιος στό ἄκρο του, πού μπαίνει μέσα στό ωστήριο, ἔχει ἔνα μικρό σφαίρωμα, ἐνώ στό ἄλλο του ἄκρο, πού ἐφάπτεται μέ τό **ζύγωθρο**, ἔνα μικρό ἔξόγκωμα (κεφαλάκι). Τό ἔξόγκωμα αύτό καταλήγει σέ μιά κοιλότητα, στήν ὅποια ἀκουμπά (κάθεται) τό ἔξόγκωμα (τό κεφαλάκι) τοῦ ρυθμιστικοῦ κοχλία τοῦ ζυγάθρου.

Τό **ζύγωθρο** εἶναι μιά μικρή ράβδος ἀπό χυτοχάλυβα, ἡ ὅποια περνᾶ σ' ἔναν ἄξονα, γύρω ἀπό τόν ὅποιο περιστρέφεται καί σχηματίζει ἔτσι ἔνα μοχλό πρώτου εἴδους (σάν τό ζυγό).

Στό ἄκρο τοῦ ἐνός μοχλοβραχίονα τοῦ ζυγοῦ αύτοῦ βρίσκεται ἔνας ρυθμιστικός κοχλίας, μέ τόν ὅποιο ρυθμίζεται τό διάκενο πού πρέπει νά ὑπάρχει στήν κινηματική ἀλυσίδα τῆς βαλβίδας, γιά νά ἔξουδετερώνει τίς διαστολές. Στό ἄκρο τοῦ ἄλλου μοχλοβραχίονα ὑπάρχει ἔνα ἡμικυκλικό πλῆκτρο, μέ τό ὅποιο πιέζει σέ κατάλληλη στιγμή τήν ούρα τῆς βαλβίδας γιά νά ἀνοίξει.

Τά ζυγωθρά εἶναι περασμένα ὅλα μαζί σέ ἔναν ἄξονα, πού όνομάζεται **ἄξονας τῶν ζυγώθρων** καί εἶναι στερεωμένος στήν κεφαλή τῶν κυλίνδρων.

Ἡ τάση τῆς βιομηχανίας αύτοκινήτων τώρα εἶναι νά τοποθετηθεῖ καί

ό ἐκκεντροφόρος ἄξονας στήν κεφαλή, δόποτε θά είναι δυνατόν νά παραλειφθοῦν οι ράβδοι καί τά ζύγωθρα.

Τά **ώστήρια τῶν βαλβίδων** (σχ. 4.1) είναι τό άπαραίτητο ἔξαρτημα, μέ τό όποιο μεταδίδεται σ' αὐτές ή κίνηση ἀπό τὸν **ἐκκεντροφόρο ἄξονα**.

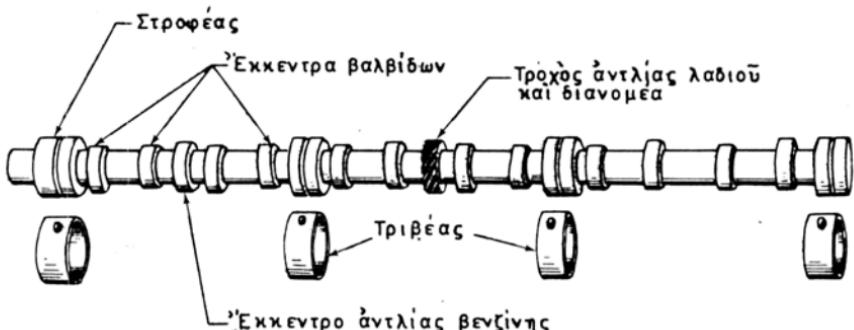
Τό καθένα ἀπό τά **ώστήρια** αὐτά ἀποτελεῖται ἀπό ἕναν κύλινδρο, πού ἔχει διάμετρο 2-3 cm καί μῆκος 5-6 cm (ἀνάλογα μέ τό μέγεθος τῆς βαλβίδας). 'Ο κύλινδρος αὐτός κινεῖται μέσα σ' ἕναν εἰδικό κυλινδρικό χῶρο, πού είναι διαμορφωμένος ἐπάνω ἀπό τά **ἔκκεντρα** στό σῶμα τῶν κυλίνδρων (σχ. 4.1).

Τέλος στό πρός τό μέρος τοῦ **ἔκκεντρου** τμῆμα τοῦ **ώστηριου** ὑπάρχει ἔνα **πλάτυσμα** (σχ. 4.2γ) ἀπό σκληρό μέταλλο ἢ ἔνας τροχίσκος, πού χρησιμεύει γιά νά περιορίζει τίς τριβές ἀνάμεσα στό **ἔκκεντρο** καί στό **ώστήριο**.

Μερικοί ἀπό τοὺς πιο ἔξειλιγμένους κινητῆρες φέρουν εἰδικά **ώστήρια**, πού ἔχουν μέσα τους ἔνα **ὑδραυλικό σύστημα** ἐμβόλου καί βαλβίδων, μέ τό όποιο καθιστοῦν περιπτή τήν **ὕπαρξη διακένου** στήν κινηματική ἀλυσίδα τῆς βαλβίδας καί ἔτσι δέ χρειάζεται ρύθμιση. Τά **ώστήρια** αὐτά ὀνομάζονται **ὑδραυλικά**.

4.3 Ὁ **ἔκκεντροφόρος ἄξονας**.

Είναι ὁ **ἄξονας** πού φέρει τά **ἔκκεντρα** μέ τά ὅποια κινοῦνται οἱ βαλβίδες. Τά **ἔκκεντρα** ἀποτελοῦν ἔνα σῶμα μέ τόν **ἄξονα**, πού στηρίζεται ἐπάνω σέ δύο ἢ περισσότερους στροφεῖς, ἀνάλογα μέ τόν ἀριθμό τῶν κυλίνδρων τῆς μηχανῆς (σχ. 4.3α).

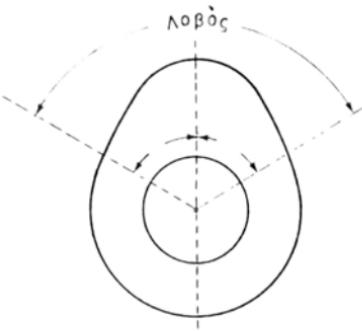


Σχ. 4.3α.
Ἐκκεντροφόρος ἄξονας.

Κάθε **ἔκκεντρο** είναι ἔνας δακτύλιος δό όποιος σ' ἔνα σημεῖο τῆς περιφέρειάς του φέρει ἔνα ἔξόγκωμα, πού ἀρχίζει καί τελειώνει ὁμαλά καί ὀνομάζεται **λοβός** (σχ. 4.3β).

Ο λοβός κάθε έκκεντρου όταν περνᾷ κάτω από τό ώστήριο τῆς βαλβίδας, τό ώθει πρός τά έπάνω καί έτσι άνοιγει ή βαλβίδα.

Ο έκκεντροφόρος αξονας τοποθετεῖται, συνήθως, όταν οι κινητήρες έχουν τούς κυλίνδρους στή σειρά, στό πλευρό καί στή μέση περίπου τοῦ σώματος τῶν κυλίνδρων, ἐνῶ στούς κινητήρες μέ διάταξη τῶν κυλίνδρων σέ σχῆμα V βρίσκεται μεταξύ τῶν σκελῶν τοῦ V.

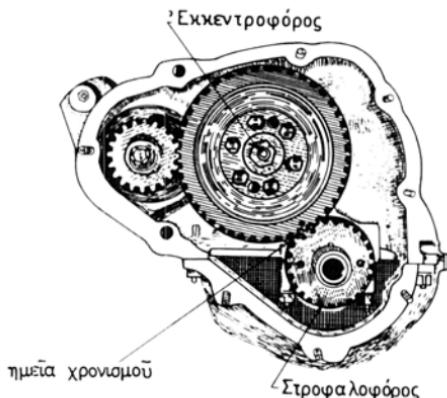


Σχ. 4.3β.
"Έκκεντρο.

4.4 Μετάδοση τῆς κινήσεως από τό στροφαλοφόρο στόν έκκεντροφόρο αξονα.

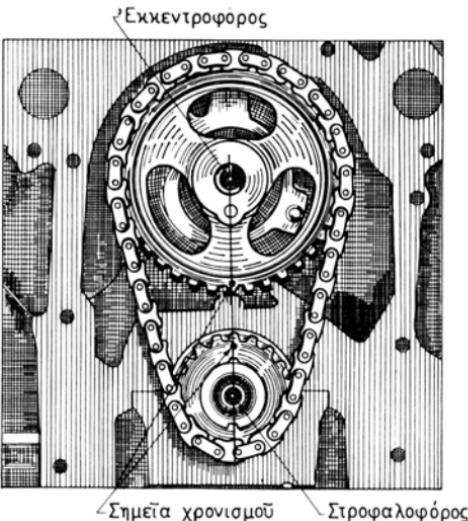
Η θέση πού πρέπει νά έχουν κάθε στιγμή οι βαλβίδες έξαρταται από τή θέση, πού έχει τήν ἀντίστοιχη στιγμή τό έμβολο μέσα στόν κύλινδρο. Είναι φανερό ότι, όταν τό έμβολο άνέρχεται στό χρόνο τῆς συμπιέσεως καί συμπιέζει τό καύσιμο μίγμα, οι βαλβίδες πρέπει νά είναι καί οι δύο κλειστές, ἐνῶ, όταν άνέρχεται στό χρόνο τῆς έσαγωγῆς, πρέπει ή βαλβίδα έσαγωγῆς νά είναι άνοικτή καί ή βαλβίδα είσαγωγῆς κλειστή. Έπειδή ή θέση τοῦ έμβολου μέσα στόν κύλινδρο έξαρταται από τήν κίνηση τοῦ στροφαλοφόρου αξονα καί ή θέση τῶν βαλβίδων από τήν κίνηση τοῦ έκκεντροφόρου, είναι φανερό ότι οι δύο αύτές κινήσεις, δηλαδή ή κίνηση τοῦ έκκεντροφόρου καί ή κίνηση τοῦ στροφαλοφόρου, πρέπει νά είναι απόλυτα συγχρονισμένες. Ο συγχρονισμός ἐπιτυγχάνεται μέ μιά έργασία, πού όνομάζεται **έσωτερικός χρονισμός** τοῦ κινητήρα καί γίνεται από είδικευμένο τεχνίτη στό συνεργείο. Αύτός, ἀφοῦ φέρει τούς δύο αξονες κατά τή συναρμολόγηση τοῦ κινητήρα στήν κατάλληλη θέση, τούς συνδέει κατά τέτοιο τρόπο, ώστε ο ἔνας νά μήν μπορεῖ νά κινηθεῖ χωρίς νά παρασύρει καί τόν ἄλλο.

Η σύνδεση αύτή γίνεται μέ δύο δόνοτωτούς τροχούς, οι όποιοι εἴτε συνδέονται κατ' εύθειαν μεταξύ τους, είτε μέ τήν παρεμβολή ἐνός τρίτου τροχοῦ (σχ. 4.4α), είτε τέλος μέ μιά είδική ἀλυσίδα (σχ. 4.4β). Η ἀλυσίδα αύτή περιβάλλει σφικτά καί τούς δύο τροχούς καί έξασφαλίζει τή συνδυασμένη κίνησή τους.



Σχ. 4.4α.

Μετάδοση κινήσεως μέ δύο τροχούς τροχούς.



Σχ. 4.4β.

Μετάδοση κινήσεως μέ δύο τροχούς και ειδική άλυσίδα.

"Όλο τό σύστημα τῆς μεταδόσεως κινήσεως σκεπάζεται μέ ἔνα εἰδικό κάλυμμα.

4.5 Έρωτήσεις ἐπαναλήψεως.

1. Σέ τί χρησιμεύει τό σύστημα τῆς διανομῆς καί ποιά εἶναι τά κύρια κομμάτια του;
2. Σέ τή χρησιμεύουν οι βαλβίδες είσαγωγῆς καί σέ τί οι βαλβίδες τῆς έξαγωγῆς;
3. Ποιά εἶναι τά κύρια μέρη μᾶς βαλβίδας;
4. Ποῦ τοποθετοῦνται συνήθως οι βαλβίδες καί πώς λειτουργοῦν;
5. Πώς έξασφαλίζεται τό στεγανό κλείσιμο τῶν ὅπων είσαγωγῆς ή έξαγωγῆς ἀπό τίς ἀντίστοιχες βαλβίδες;
6. Σέ τί χρησιμεύει τό ώστηριο τῆς βαλβίδας;
7. Σέ τί χρησιμεύει δέκκεντροφόρος δξονας καί ποιά εἶναι ή θέση του στόν κινητήρα;
8. Πώς μεταδίδεται ή κίνηση ἀπό τό στροφαλοφόρο δξονα στόν έκκεντροφόρο;
9. Τί εἶναι προπορεία καί τί ἐπιπορεία είσαγωγῆς;
10. Τί εἶναι προπορεία καί τί ἐπιπορεία έξαγωγῆς;
11. Τί εἶναι γωνιακή καί τί γραμμική ρύθμιση τῆς διανομῆς;
12. Ποιός ἀπό τούς δύο τρόπους ρυθμίσεως έφαρμόζεται στήν πράξη πιό πολύ καί γιατί;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΑΥΣΕΩΣ Ή ΑΝΑΦΛΕΞΕΩΣ

5.1 Προορισμός τοῦ συστήματος.

Τό σύστημα έναύσεως ή άναφλέξεως χρησιμεύει γιά νά δίνει τήν κατάλληλη στιγμή σέ κάθε κύλινδρο άπό ἔνα σπινθήρα, δ οποῖος θά προκαλέσει τήν έναυση (άναφλεξη) τοῦ συμπιεσμένου καύσιμου μίγματος.

Γιά τή δουλειά αὐτή θεωρεῖται διτὶ περισσότερο κατάλληλος εἶναι δ ήλεκτρικός σπινθήρας, πού παράγεται άπό ρεύμα μέ ύψηλή τάση (12.000-18.000 βόλτη).

5.2 Συνοπτική περιγραφή καί λειτουργία.

Σήμερα στούς βενζινοκινητήρες αύτοκινήτων χρησιμοποιεῖται γιά τήν έναυση τοῦ καύσιμου μίγματος τό σύστημα έναύσεως μέ συσσωρευτή καί πολλαπλασιαστή.

Στό σύστημα αύτό τό άπαιτούμενο γιά τήν έναυση ρεύμα λαμβάνεται άπό ἔνα συσσωρευτή (μπαταρία) καί ἀφοῦ αὔξηθεῖ ή τάση του μέ τό πέρασμά του άπό ἔναν πολλαπλασιαστή, δηγεῖται μέ τό διανομέα στόν κατάλληλο κάθε στιγμή κύλινδρο.

Στά πρώτα χρόνια τῆς ζωῆς τοῦ αύτοκινήτου στήν πηγή ήλεκτρικῆς ένέργειας χρησιμοποιοῦσαν μιά μαγνητοήλεκτρική μηχανή (τό γνωστό μανιατό). Σήμερα τό σύστημα αύτό δέ χρησιμοποιεῖται πιά.

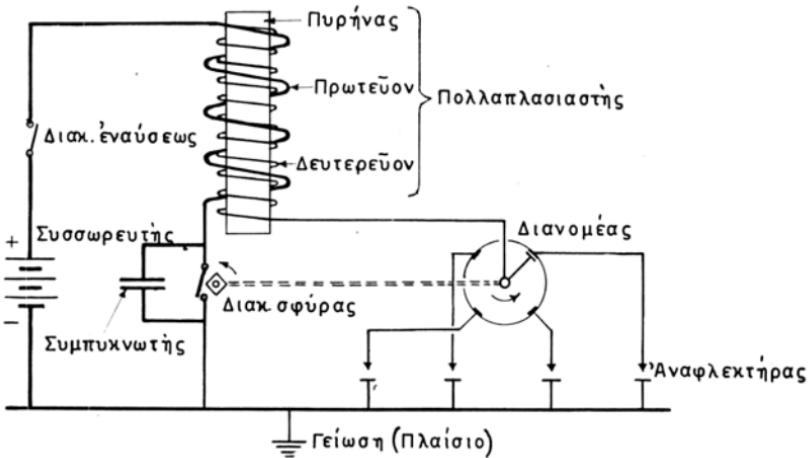
5.3 Σύστημα έναύσεως μέ συσσωρευτή καί πολλαπλασιαστή.

Τά κυριότερα μέρη, πού άποτελοῦν τό σύστημα αύτό, εἶναι:

- Ό συσσωρευτής.
- Ό διακόπτης σφύρας.
- Ό πολλαπλασιαστής.
- Ό διανομέας (ντιστριμποτέρο).
- Οι άναφλεκτήρες.
- Ό συμπικνωτής.
- Ό διακόπτης έναύσεως.

Έπι πλέον τό συστήμα έναυσεως περιλαμβάνει και μερικά άλλα βοηθητικά έξαρτήματα, όπως είναι π.χ. οι άγωγοί, τό άμπερόμετρο, οι ένδεικτικές λυχνίες κλπ.

Στό σχήμα 5.3α δίνεται μία άπλη σχηματική παράσταση τών διαφορών αύτών στοιχείων, καθώς και ό τρόπος μέ τόν διόπι συνδέονται όλα αύτά τά στοιχεία μεταξύ τους.



Σχ. 5.3α.

Συνδεσμολογία τών κυριοτέρων μερών τού συστήματος έναυσεως μέ συσσωρευτή και πολλαπλασιαστή.

Τό σύστημα έναυσεως περιλαμβάνει δύο κυκλώματα:

- Τό **πρωτεύον κύκλωμα**, στό διόπι κυκλοφορεΐ ρεῦμα μέ χαμηλή τάση (στό σχήμα σχεδιάσθηκε μέ παχιά γραμμή).
- Τό **δευτερεύον κύκλωμα**, στό διόπι κυκλοφορεΐ ρεῦμα μέ ύψηλή τάση (στό σχήμα σχεδιάσθηκε μέ λεπτή γραμμή).

Στά έπομενα και μέ λίγα λόγια θά περιγράψομε καθένα άπό τά μέρη πού άποτελούν ένα σύστημα έναυσεως μέ συσσωρευτή και πολλαπλασιαστή και θά ποῦμε ποιά είναι ή βασική του δουλειά.

5.3.1 'Ο συσσωρευτής.

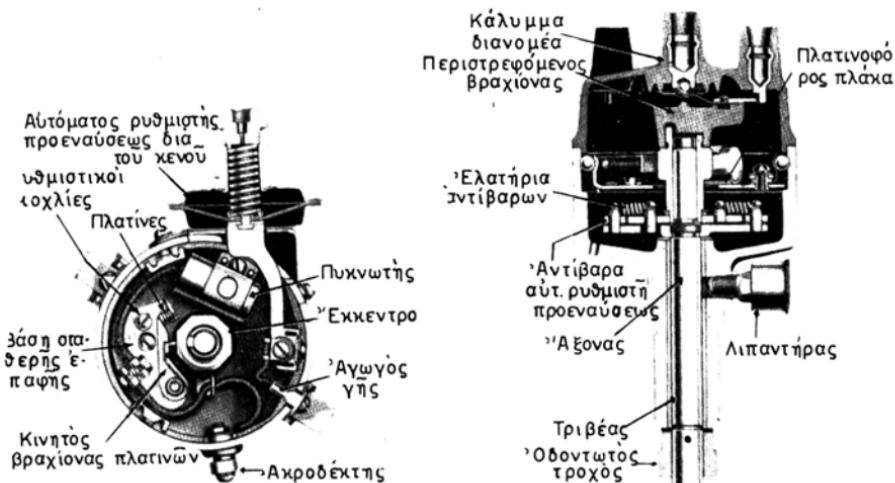
Ό συσσωρευτής είναι μιά άποθήκη ήλεκτρικής ένέργειας, στήν διόπια άποθηκεύεται ένα μέρος άπό τήν ένέργεια πού παράγεται άπό τή γεννήτρια τού αύτοκινήτου, είτε δυναμοηλεκτρική μηχανή (δυναμό) είναι αύτή, είτε έναλλακτήρας.

Τόσο γιά τό συσσωρευτή, δσο και γιά τή γεννήτρια δίνονται περισσότερα στοιχεία στό κεφάλαιο 21 τού βιβλίου, στό διόπι άναπτύσσεται συνοπτικά άλη ή ήλεκτρική έγκατάσταση τού αύτοκινήτου.

5.3.2 Ό διακόπτης σφύρας. (σχ. 5.3β).

Ο διακόπτης μετατρέπει τό συνεχές και χαμηλής τάσεως ρεύμα πού δίνει ο συσσωρευτής σέ διακοπόμενο, γιά νά μπορέσει νά μετατραπεῖ μέσα στόν πολλαπλασιαστή και νά γίνει ύψηλής τάσεως.

Αποτελείται από έναν άξονα, ο οποίος μέ τό ένα του άκρο παίρνει κίνηση από τόν έκκεντροφόρο άξονα μέσω ζεύγους όδοντων τροχῶν, ένω στό άλλο του άκρο φέρει ένα πολυγωνικό πρίσμα, πού χρησιμεύει ως έκκεντρο. Τό έκκεντρο αύτό έχει τόσες κορυφές (έξογκώματα, λοβούς), όσοι είναι καί οι κύλινδροι τού κινητήρα (στό σχήμα 5.3β έχει 8 λοβούς, γιατί ο διακόπτης αύτός προορίζεται γιά 8κύλινδρο κινητήρα).



Σχ. 5.3β.
Διακόπτης σφύρας.

Λίγο πιό κάτω από τό έκκεντρο αύτό βρίσκεται μιά πλάκα άνεξάρτητη από τόν άξονα τού διακόπτη. Έπάνω στήν πλάκα αύτή ύπαρχει ζεύγος από ήλεκτρικές έπαφές (πλατίνες). Από τίς δύο αύτές έπαφές ή μία είναι στερεωμένη σταθερά έπάνω στήν πλάκα, ένω ή άλλη βρίσκεται στήν άκρη ένος βραχίονα, ο οποίος μπορεῖ νά περιστραφεῖ γύρω από τόν άξονά του.

Ο βραχίονας αύτός πιέζεται συνεχῶς πρός τή σταθερή έπαφή μέ ένα πλατύ έλαστήριο. Περίπου στό μέσο του φέρει έναν όνυχα από μονωτικό ύλικό, ο οποίος βρίσκεται άπεναντί από τό έκκεντρο και σέ έπαφή μέ αύτό (σχ. 5.3β).

"Άς δοῦμε τώρα πώς λειτουργεῖ ο διακόπτης σφύρας.

"Όταν κάτω από τόν όνυχα τού βραχίονα δέν ύπαρχει λοβός τού έκκεντρου, οι έπαφές (πλατίνες) είναι κλειστές και τό ρεύμα κυκλοφορεῖ

έλευθερα στό πρωτεύον τοῦ πολλαπλασιαστή και σ' ὅλο τό κύκλωμα χαμηλῆς τάσεως, ὅταν ὅμως κάτω ἀπό τὸν ὄνυχα φθάσει κάποιος λοβός τοῦ ἐκκέντρου, ὁ βραχίονας ἀνασηκώνεται, οἱ ἑπαφές ἀνοίγουν καὶ ἡ κυκλοφορία τοῦ ρεύματος διακόπτεται.

Κάθε διακοπή, πού γίνεται στό κύκλωμα χαμηλῆς τάσεως, δημιουργεῖ μέσα στό πρωτεύον τοῦ πολλαπλασιαστῆ ἀπότομη μεταβολή τοῦ μαγνητικοῦ του πεδίου. Ἀπό τὴν πολύ γρήγορη μεταβολή τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου γεννιέται ἐπάνω στό δευτερεύον κύκλωμα ἔνα στιγματικό ρεῦμα ὑψηλῆς τάσεως, τὸ ὅποιο κατάλληλα κατευθυνόμενο δημιουργεῖ τὸν σπινθήρα ἀνάμεσα στὰ ἡλεκτρόδια (ἀκίδες) τοῦ ἀναφλεκτήρα.

Ἡ κίνηση πού πάρνει ὁ ἄξονας τοῦ διακόπτη τῆς σφύρας ἀπό τὸν ἐκκεντροφόρο, εἶναι ἔτσι κανονισμένη γιά τούς τετράχρονους κινητῆρες, ὥστε, ὅταν ὁ στροφαλοφόρος ἄξονας κάνει δύο στροφές, ὁ ἄξονας τοῦ διακόπτη σφύρας κάνει μία.

Ἐξ ἄλλου εἰδαμε ὅτι τὸ ἐκκεντρο τοῦ διακόπτη ἔχει τόσες κορυφές (λοβούς) ὅσοι εἶναι καὶ οἱ κύλινδροι τῆς μηχανῆς. Ἔτσι λοιπόν σέ 2 στροφές τοῦ στροφαλοφόρου (δηλαδή σέ ἔναν ὀλόκληρο κύκλῳ λειτουργίας μιᾶς τετράχρονης μηχανῆς), θά ἔχομε τόσες διακοπές στό ρεῦμα, ὅσοι εἶναι καὶ οἱ κύλινδροι τῆς μηχανῆς καὶ κατά συνέπεια **ἰσάριθμους σπινθῆρες**. Δηλαδή αὐτό πού θέλομε.

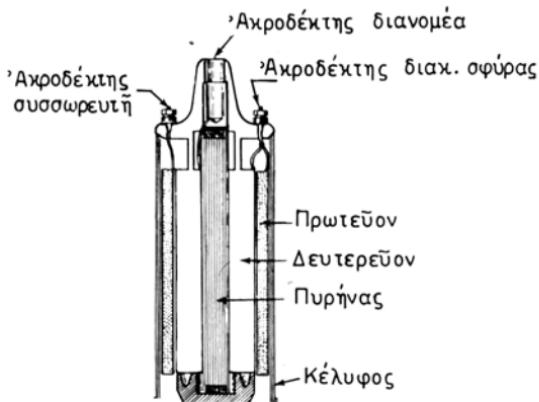
5.3.3 Ὁ πολλαπλασιαστής.

Ο πολλαπλασιαστής εἶναι ἔνας μετασχηματιστής, πού μετατρέπει τό ρεῦμα χαμηλῆς τάσεως τοῦ συσσωρευτῆ, σέ ἄλλο μέ πολύ μεγαλύτερη τάση.

Ἀποτελεῖται ἀπό τὸν **πυρήνα**, τά **τυλίγματα** τοῦ πρωτεύοντος καὶ τοῦ δευτερεύοντος, τούς **τρεῖς ἀκροδέκτες** καὶ τό **κέλυφός του**. Ὁ πυρήνας εἶναι μία λεπτή ράβδος μεταλλική, ἢ μία δέσμη ἀπό πολύ λεπτές ράβδους, πάνω στήν ὅποια βρίσκονται τά δύο τυλίγματα (κυκλώματα). Τό ἔνα ἀπό αὐτά, συνήθως τό ἐσωτερικό, γίνεται ἀπό πολύ λεπτό (μικρῆς διαμέτρου) ἀγωγό σέ πολλές σπεῖρες, ἐνῶ τό ἄλλο, τό ἐξωτερικό, γίνεται μέ χονδρότερο ἀγωγό, πού εἶναι καὶ αὐτός ἐπίσης τυλιγμένος, ἀλλά μέ λίγες σπεῖρες (σχήματα 5.3α καὶ 5.3γ).

Ἀπό τά δύο αὐτά τυλίγματα (κυκλώματα) τό πρῶτο, μέ τό λεπτό ἀγωγό, εἶναι τό **δευτερεύον**, στό ὅποιο γεννιέται τό ρεῦμα ὑψηλῆς τάσεως, ἐνῶ τό ἄλλο μέ τό χονδρότερο ἀγωγό εἶναι τό **πρωτεύον**, τό ὅποιο δέχεται τό διακοπτόμενο ρεῦμα (μέ τή λειτουργία τοῦ διακόπτη σφύρας) καὶ δημιουργεῖ ἀντίστοιχα τό διακοπτόμενο μαγνητικό πεδίο.

Ο πολλαπλασιαστής τοποθετεῖται σ' ἔνα μεταλλικό κουτί, τό κέλυφος, καὶ φέρει τρεῖς **ἀκροδέκτες**. Τόν **ἀκροδέκτη ὑψηλῆς τάσεως** ἢ **ἀκροδέκτη τοῦ διανομέα**, ὁ ὅποιος βρίσκεται στό μέσο καὶ χρησιμεύει γιά νά συνδέει τόν πολλαπλασιαστή μέ τό διανομέα, τόν **ἀκροδέκτη τοῦ**



Σχ. 5.3γ.
Πολλαπλασιαστής.

συσσωρευτή, πού χρησιμεύει γιά νά συνδέει τό πρωτεῦον κύκλωμα μέ τό συσσωρευτή, καί τόν **άκροδέκτη τοῦ διακόπτη σφύρας**, στόν οποῖο καταλήγουν ἑσωτερικά καί τά δύο κυκλώματα (πρωτεῦον καί δευτερεῦον) καί χρησιμεύει γιά τή σύνδεση τῶν δύο αὐτῶν κυκλωμάτων μέ τό διακόπτη σφύρας.

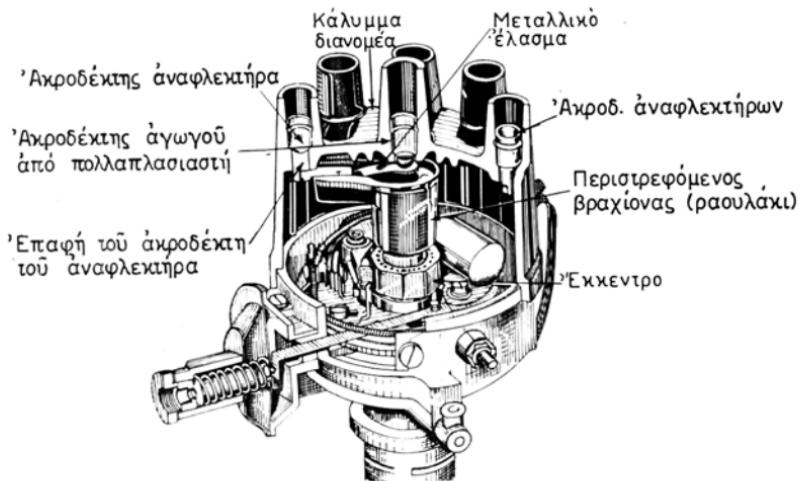
5.3.4 'Ο διανομέας.

‘Ο διανομέας εἶναι τό ἔξαρτημα τῆς μηχανῆς, μέ τό οποῖο ἐπιτυγχάνεται ἡ κανονική διανομή (ἢ διοχέτευση) τοῦ ρεύματος τῆς ύψηλῆς τάσεως διαδοχικά στούς κυλίνδρους τή στιγμή ἀκριβῶς πού πρέπει, γιά νά παραχθεῖ στόν καθένα ἀπό αὐτούς ὃ σπινθήρας πού χρειάζεται, γιά νά γίνει ἡ ἔναυση τοῦ συμπιέσμένου καύσιμου μίγματος. Τά κυριότερα ἀπό τά μέρη, πού ἀπαρτίζουν τό διανομέα, εἶναι τά ἀκόλουθα (σχ. 5.3δ).

— Ό περιστρεφόμενος βραχίονας ἀπό μονωτικό ύλικό, τό **ραουλάκι**. Στό ἐπάνω μέρος του φέρει ἔνα μεταλλικό ἔλασμα.

— Τό **κάλυμμα τοῦ διανομέα**. Κατασκευάζεται ἀπό μονωτικό ύλικό καί χρησιμεύει συγχρόνως γιά νά σκεπάζει καί τό χῶρο, ὅπου βρίσκεται ὁ διακόπτης σφύρας. Τό κάλυμμα αὐτό φέρει στό κέντρο του ἔναν ἀκροδέκτη μέ ἐλατηριωτή ἐπαφή, ὅπου καταλήγει τό καλώδιο τῆς ύψηλῆς τάσεως, τό ρεῦμα δηλαδή τό οποῖο ἔρχεται ἀπό τό δευτερεῦον τοῦ πολλαπλασιαστῆ. Ό ἀκροδέκτης αὐτός ἔρχεται σ' ἐπαφή μέ τό μεταλλικό ἔλασμα τοῦ βραχίονα.

Γύρω ἀπό τό κάλυμμα τοῦ διανομέα ἑσωτερικά ἔχουν στερεωθεῖ τόσοι **άκροδέκτες-ἐπαφές**, δοσοί εἶναι καί οἱ κύλινδροι τοῦ κινητήρα. Οι ἀκροδέκτες αὐτοί συνδέονται μέ τούς ἀναφλεκτῆρες (μπουζί) μέ καλώ-



Σχ. 5.3δ.
Διανομέας.

δια ύψηλής τάσεως καί φέρουν μιά έπαφή, στήν δποία πλησιάζει διαδοχικά, όταν περιστρέφεται, τό **έλασμα τοῦ βραχίονα** τοῦ διανομέα.

Κατά τήν περιστροφή του διανομέας αύτός περνά διαδοχικά μπροστά από κάθε μία έπαφή τῶν άναφλεκτήρων καί μέ τή σειρά πού γίνεται ή άναφλεξη στούς άντιστοιχους κυλίνδρους.

Τό δόλο σύστημα ρυθμίζεται χρονικά ἔτσι, ώστε τή στιγμή πού δημιουργεῖται μιά ὥθηση ρεύματος ύψηλής τάσεως μέσα στόν πολλαπλασιαστή, διανομέας τοῦ διανομέα νά βρίσκεται άκριβῶς μπροστά στήν έπαφή τοῦ άναφλεκτήρα τοῦ κυλίνδρου πού πρέπει νά κάνει ἔναση κατά τή στιγμή ἐκείνη.

5.3.5 Oi άναφλεκτήρες (μπουζι).

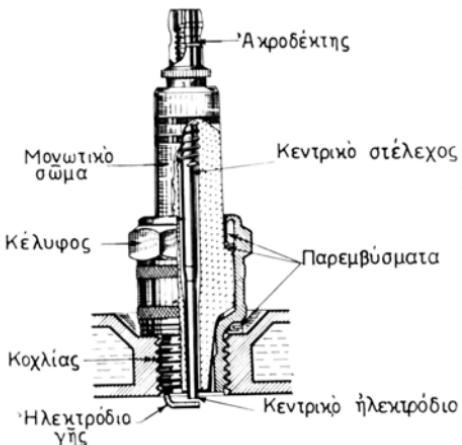
Ο άναφλεκτήρας χρησιμεύει γιά νά παράγει τό σπινθήρα, πού θά προκαλέσει τήν άναφλεξη τοῦ καύσιμου μίγματος.

Τά κύρια μέρη τοῦ άναφλεκτήρα είναι τά άκόλουθα (σχ. 5.3ε):

- Τό **κεντρικό στέλεχος**. Καταλήγει σέ ἓνα ήλεκτρόδιο, πού λέγεται **κεντρικό ήλεκτρόδιο** καί συνδέεται μέ τό διανομέα.
- Τό **μονωτικό σώμα** συνήθως από πορσελάνη ἢ άλουμίνια.
- Τό **μεταλλικό έξωτερικό κέλυφος**.

Τό κέλυφος είναι κοχλιωμένο ἐπάνω στόν κινητήρα. "Ενα μέρος από αύτό είσερχεται στό χώρο καύσεως τοῦ καύσιμου μίγματος καί καταλήγει σ' ἓνα ήλεκτρόδιο, πού είναι γειωμένο, δηλαδή συνδέεται ήλεκτρικά μέ τόν κινητήρα καί τό πλαίσιο (κάνει σῶμα, δηλαδή λέμε). Τά δύο ή-

λεκτρόδια τοῦ άναφλεκτήρα, τό κεντρικό δηλαδή, πού πάίρνει τό ρεῦμα ἀπό τό διανομέα, καί τό γειωμένο, βρίσκονται σέ κατάλληλη ἀπόσταση τό ἔνα ἀπό τό ἄλλο (περίπου 50-70 ἑκατοστά τοῦ χιλιοστοῦ) καί ἀνάμεσά τους δημιουργεῖται ὁ σπινθήρας, πού ἀναφλέγει τό καύσιμο.



Σχ. 5.3ε.
Άναφλεκτήρας (μπουζί).

5.3.6 Ο συμπυκνωτής.

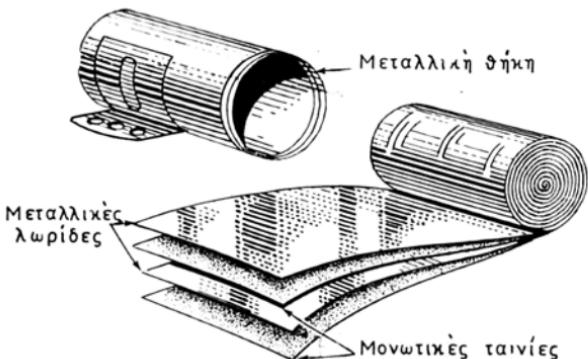
Ο συμπυκνωτής ἀποτελεῖται ἀπό δύο πολύ λεπτές μεταλλικές λωρίδες, τή μία παράλληλα πρός τήν ἄλλη, οἱ διοπίες χωρίζονται μεταξύ τους μέ δύο **μονωτικές χάρτινες ταινίες**.

Ολο αὐτό μαζί τυλίγεται καί σχηματίζει ἔναν κύλινδρο κλεισμένο στενά σέ μια **μεταλλική θήκη** (σχ. 5.3στ.).

Η μία ἀπό τίς μεταλλικές ταινίες συνδέεται μέ τή θήκη καί μέσω αὐτῆς μέ τή «γῆ», ἐνώ ἡ ἄλλη συνδέεται μέ τόν ἀκροδέκτη τοῦ συμπυκνωτῆ, πού συνήθως εἶναι ἔνας μονωμένος ἀγωγός (σύρμα) μέ μίκρο μῆκος (ὁ ἀκροδέκτης δέ φαίνεται στό σχῆμα).

Ο συμπυκνωτής συνδέεται παράλληλα μέ τό διακόπτη σφύρας καί ἡ δουλειά του εἶναι νά κάνει ἀκαριαία τή διακοπή τοῦ ρεύματος, ὅταν ἀνοίγει ὁ διακόπτης σφύρας, ἔξουδετερώνοντας τήν τάση πού ἔχει τό ἡλεκτρικό ρεῦμα νά ἀντιδράσει στή διακοπή καί νά δημιουργήσει ἔνα τόξο (σπινθήρα) ἀνάμεσα στίς ἐπαφές τοῦ διακόπτη σφύρας (πλατίνες).

Η ἔξουδετέρωση αὐτή τοῦ σπινθήρα προστατεύει τίς ἐπαφές ἀπό τή φθορά πού δημιουργεῖ τό τόξο (ὁ σπινθήρας), ἄλλα κάνει καί πιό ἀπότομη τή διακοπή τοῦ ρεύματος καί ἔτσι προκαλεῖ τήν αὔξηση τής τάσης τοῦ ρεύματος στό δευτερεύον τοῦ πολλαπλασιαστῆ.



Σχ. 5.3στ.
Συμπυκνωτής.

5.3.7 Ό διακόπτης έναύσεως.

Είναι ένας άπλος διακόπτης μέ κλειδί καί χρησιμεύει γιά νά διακόπτει τήν τροφοδοσία μέ ρεῦμα τοῦ κυκλώματος χαμηλῆς τάσεως, μέ άποτέλεσμα τό σταμάτημα τῆς λειτουργίας τοῦ κινητήρα.

Άπο τό διακόπτη αύτό παίρνουν συνήθως ρεῦμα καί διάφορα βοηθητικά έξαρτήματα δπως τό ραδιόφωνο, οι ύαλοκαθαριστήρες κλπ. Ό διακόπτης έναύσεως βρίσκεται στόν πίνακα όργάνων έλεγχου τοῦ αυτοκινήτου.

5.4 Έρωτήσεις έπαναλήψεως.

1. Σέ τί χρησιμεύει τό σύστημα άναφλέξεως;
2. Ποιά είναι τά συστήματα συστήματα άναφλέξεως, πού χρησιμοποιούνται στούς κινητήρες αυτοκινήτου καί ποιά είναι ή κυριότερη διαφορά μεταξύ τους.
3. Ποιά είναι τά κύρια μέρη τοῦ συστήματος άναφλέξεως μέ συσσωρευτή;
4. Τί είναι διαφορά μεταξύ τό συστήματος άναφλέξεως καί τό συστήματος ηλεκτρικής πίνακας;
5. Τί είναι οι άναφλεκτήρες (τά μπουζί) καί πού σχηματίζεται διαφορά μεταξύ τους;
6. Τί είναι τό συμπυκνωτής καί σέ τί χρησιμεύει;
7. Σέ τί χρησιμεύει διακόπτης έναύσεως;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΕΩΣ

6.1 Γενικά.

Κατά τή λειτουργία τοῦ κινητήρα ἀναπτύσσονται μέσα στούς κυλίνδρους πολύ ύψηλότερες θερμοκρασίες ἀπό ἑκεῖνες, πού μποροῦν νά ἀνεχθοῦν τά ύλικά κατασκευῆς τους.

Ἄν ἐπομένως ὁ κινητήρας δούλευε ἔστω καί λίγα λεπτά χωρίς εἰδική προστασία ἀπό τίς ύψηλές αὐτές θερμοκρασίες, τό ἔμβολο θά κολλοῦσε μέσα στόν κύλινδρο καί ὁ κινητήρας θά ἀχρηστευόταν.

Τό σύστημα μέ τό δόποιο παρέχεται ἡ εἰδική αὐτή προστασία τῶν κι λίνδρων καί γενικά ὅλου τοῦ κινητήρα ἀπό τήν ύπερθέρμανση, δύναμαζεται **σύστημα ψύξεως**.

Ἐδῶ πρέπει νά σημειώσομε ὅτι καί τό σύστημα λιπάνσεως, ὅπως θά δοῦμε καί παρακάτω, ἐνισχύει τήν προστασία τοῦ κινητήρα ἀπό τήν ύπερθέρμανση.

Γενικά μποροῦμε νά ποῦμε ὅτι ἡ λειτουργία τῶν συστημάτων ψύξεως, τά δόποια χρησιμοποιοῦνται στούς κινητῆρες αύτοκινήτων, βασίζεται στήν κυκλοφορία ἐνός ρευστοῦ γύρω ἀπό τά θερμαινόμενα μέρη τους.

Ἐτσι ἔχομε κινητῆρες ύδροψυκτους, ἃν ἡ ψύξη τους ἐπιτυγχάνεται μέ νερό, ἢ **ἀερόψυκτους**, ἃν ἐπιτυγχάνεται μέ ἄερα.

“Οταν τό μέσο πού χρησιμοποιήθηκε μία φορά γιά ψύξη, ξαναψύχεται καί χρησιμοποιεῖται πάλι γιά τήν ἔδια δουλειά, τότε λέμε πώς τό σύστημα εἶναι μέ **κλειστή κυκλοφορία**.

“Οταν ὅμως μετά τήν πρώτη του χρησιμοποίηση βγαίνει ἔξω ἀπό τόν κινητήρα καί δέν ξαναχρησιμοποιεῖται, τότε λέμε ὅτι τό σύστημα ψύξεως εἶναι μέ **ἀνοικτή κυκλοφορία**.

Στούς ύδροψυκτους κινητῆρες αύτοκινήτων ἡ κυκλοφορία εἶναι κλειστή, ἐνῶ στούς ἀερόψυκτους ἀνοικτή.

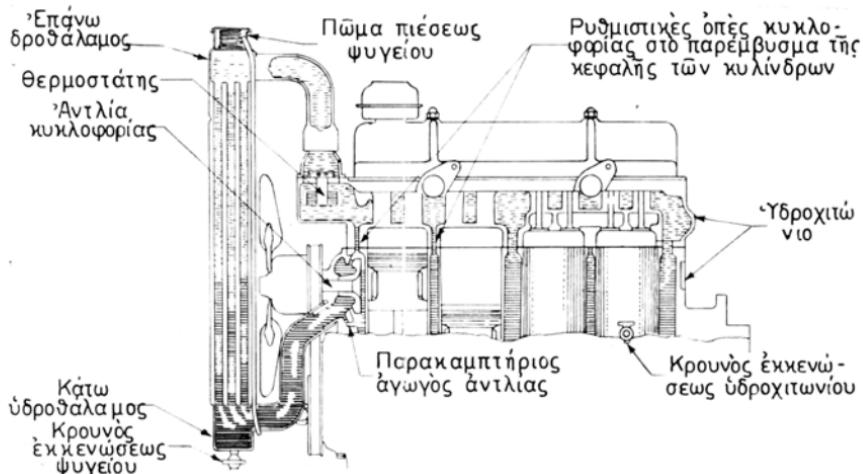
6.2 Συνοπτική περιγραφή καί λειτουργία.

6.2.1 Σύστημα ψύξεως μέ νερό.

Οι κινητῆρες αύτοκινήτων εἶναι συνήθως ύδροψυκτοι. Στό σχῆμα

6.2α φαίνεται ή σχηματική διάταξη ένός κλειστοῦ συστήματος ψύξεως σε έναν ύδροψυκτο κινητήρα. "Ένα τέτοιο σύστημα άποτελεῖται από:

- Τό ψυγεῖο.
- Τό ύδροχιτώνιο.
- Τήν ύδραντλία.
- Τόν άνεμιστήρα.
- Τό θερμοστάτη καὶ τά διαφράγματα τοῦ ψυγείου.



Σχ. 6.2α.
Σχηματική διάταξη συστήματος ψύξεως

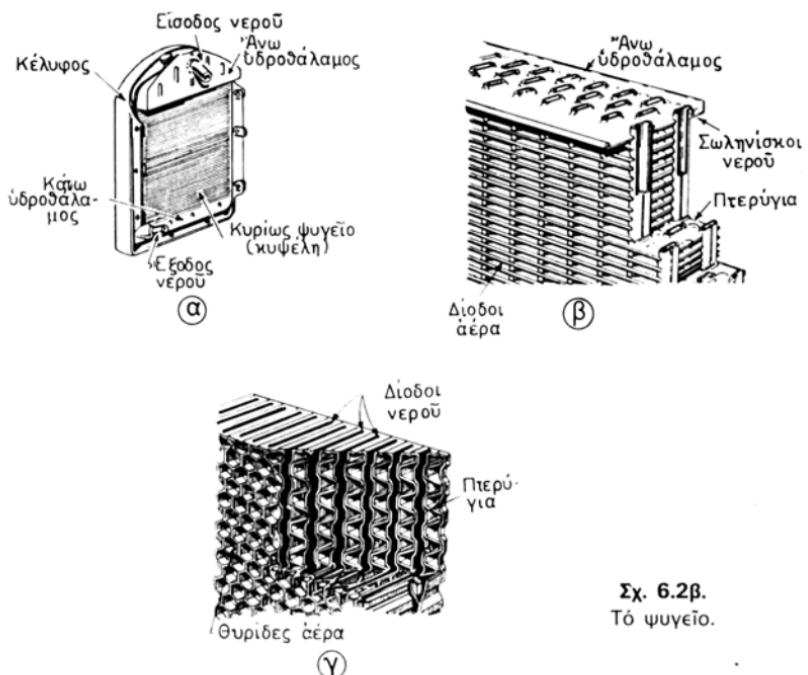
a) Τό ψυγεῖο.

Τό ψυγεῖο (σχήματα 6.2α καὶ 6.2β) άποτελεῖται από δύο έπιμήκεις άποθήκες νεροῦ, οἱ όποιες όνομάζονται **ύδροθάλαμοι**.

'Ο ἔνας ἀπό τούς ύδροθαλάμους βρίσκεται στὸ ἐπάνω μέρος καὶ λέγεται ἐπάνω ύδροθάλαμος, ἐνῷ ὁ ἄλλος στὸ κάτω μέρος τοῦ ψυγείου καὶ λέγεται **κάτω ύδροθάλαμος**. 'Ανάμεσα στούς δυού ύδροθαλάμους βρίσκεται τό **κυρίως ψυγεῖο** (ψυκτικός πυρήνας), πού μπορεῖ νά εἶναι ἡ σωληνωτό [σχ. 6.2β (β)] ἢ κυψελωτό [σχ. 6.2β (γ)].

Τά σωληνωτά ψυγεῖα άποτελοῦνται ἀπό πολύ μικρούς σωλῆνες μέλεπτά τοιχώματα καὶ μικρή διάμετρο καὶ φέρουν συνήθως πτερύγια, τά όποια διευκολύνουν τήν ψύξη τοῦ νεροῦ, γι' αὐτό καὶ τά όνομάζομε **πτερύγια ψύξεως** [σχ. 6.2β (β)].

Στά κυψελωτά ψυγεῖα, ἀνάμεσα στούς δύο ύδροθαλάμους, τοποθετεῖται πλέγμα ἀπό λεπτές μεταλλικές ταινίες, πού σχηματίζουν ἔξαγωνικές θυρίδες καὶ μοιάζουν σάν τίς κυψέλες τῶν μελισσῶν [σχ. 6.2β (γ)].



Σχ. 6.2β.
Τό ψυγεῖο.

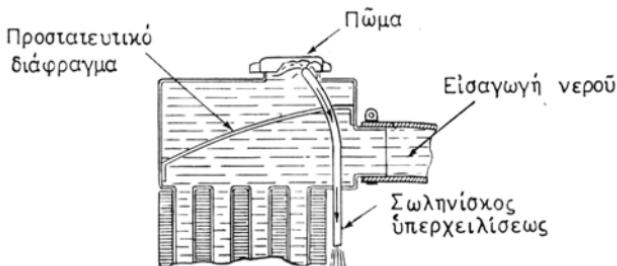
Τό νερό κυκλοφορεῖ γύρω από τίς θυρίδες, ένω μέσα από αύτές περνᾶ δ' άέρας.

Ο **έπάνω ύδροθάλαμος** (σχ. 6.2γ) φέρει: α) Τό σωλήνα, μέ τόν όποιο ἔρχεται τό νερό από τόν κινητήρα καί όνομάζεται **σωλήνας εισαγωγῆς νεροῦ**. β) Τό **προστατευτικό διάφραγμα** (σέ δσους κινητῆρες ύπαρχει), πού περιορίζει τούς παφλασμούς τοῦ νεροῦ. γ) **Τό πῶμα** (καπάκι) τῆς όπῆς, από τήν διόπτη, τήν όποια γεμίζομε τό ψυγεῖο. Τό πῶμα αύτό φέρει καί δύο βαλβίδες, τή μία γιά τήν ύπερπίεση καί τήν ἄλλη γιά τήν ύποπίεση (σχ. 6.2δ), καί τό σωληνίσκο ύπερχειλίσεως, πού χρησιμεύει γιά νά χύνεται ξώ τό νερό πού πλεονάζει καί ἀκόμη γιά νά βγαίνουν οι ύδρατμοι, πού μπορεῖ νά παραχθοῦν.

Ο **κάτω ύδροθάλαμος** [σχ. 6.2β (α)], στόν όποιο ἔρχεται τό ψυχρό νερό από τόν έπάνω ύδροθάλαμο μέσω τοῦ κυρίως ψυγείου, φέρει τό σωλήνα, μέ τόν όποιο ἐπιστρέφει τό νερό ψυχρό στόν κινητήρα, καί τόν κρουνό γιά τό ἄδειασμα τοῦ ψυγείου.

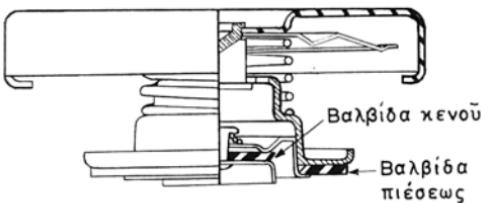
β) Τό ύδροχιτώνιο.

Τό ύδροχιτώνιο εἶναι τό μεταλλικό περιβλημα, μέ τό όποιο περιβάλλονται οι κύλινδροι. Στό διάκενο μεταξύ τοῦ ύδροχιτωνίου καί τοῦ κυλίνδρου κυκλοφορεῖ τό νερό τῆς ψύξεως.



Σχ. 6.2γ.

Ό ανω ύδροθάλαμος τοῦ ψυγείου.



Σχ. 6.2δ.

Τό πώμα ψυγείου ύπο πίεση.

Εἶναι άπαραίτητο τό νερό τῆς ψύξεως νά περνᾶ όμοιόμορφα ἀπ' ὅλες τίς θερμαινόμενες ἐπιφάνειες, γιά νά μή δημιουργοῦνται στά διάφορα μέρη τοῦ κινητήρα, καί εἰδικότερα τοῦ χώρου καύσεως, διαφορές θερμοκρασίας. Οι διαφορές αύτές μπορεῖ νά προκαλέσουν ρήγματα στούς κυλίνδρους καί στίς κεφαλές τους.

γ) Ή ύδραντλία.

Ή ἀντλία τοῦ συστήματος ψύξεως ἔχει προορισμό νά ἔξασφαλίζει τήν κυκλοφορία τοῦ νεροῦ τῆς ψύξεως. Εἶναι μία μικρή φυγοκεντρική ἀντλία τοποθετημένη στό μπροστινό καί ἐπάνω μέρος τοῦ κινητήρα. Άναρροφᾶ (τραβᾶ) τό νερό ἀπό τό ύδροχιτώνιο καί τό φέρει στόν ἐπάνω ύδροθάλαμο τοῦ ψυγείου.

Ή ἀντλία αὐτή παίρνει τήν κίνησή της μέ ἔνα τραπεζοειδή ίμάντα ἀπό τό στροφαλοφόρο ἄξονα. Μέ τόν ἴδιο ίμάντα παίρνει τήν κίνησή τού καί ὁ ἀνεμιστήρας, πού εἶναι στερεωμένος στόν ἴδιο ἄξονα μέ τήν ἀντλία.

δ) Ό ἀνεμιστήρας.

Άπο ὅσα ἀναπτύχθηκαν παραπάνω, συμπεραίνομε ὅτι στήν πραγματικότητα στό σύστημα ψύξεως μέ νερό ἡ ψύξη τελικά γίνεται μέ τόν

άέρα καί ὅτι τό νερό ἀπλῶς μεταφέρει τή θερμότητα ἀπό τὸν κινητήρα στό ψυγεῖο.

Εἶναι ἀναγκαῖο ἐπομένως νά ἔξασφαλίσομε τήν ἀπαραίτητη ταχύτητα στὸν ἄέρα, πού θά περάσει ἀπό τίς διάφορες σωληνώσεις ἡ κυψέλες τοῦ ψυγείου. Εἶναι ἀλήθεια ὅτι, ὅταν τό ὅχημα κινεῖται μέ μεγάλη ταχύτητα, τό δυνατό ρεῦμα πού σχηματίζεται εἶναι ἰκανό νά κρυώσει τό νερό τοῦ' ψυγείου.

Δέ συμβαίνει ὅμως τό ἵδιο καί στίς περιπτώσεις πού τό ὅχημα εἶναι σέ ἀκινησία ἡ τρέχει μέ μικρή σχετικά ταχύτητα.

Γί' αὐτό λοιπόν χρησιμοποιοῦμε ἔναν ἀνεμιστήρα μέ δυό ἡ καί περισσότερα πτερύγια, πού εἶναι στερεωμένα σέ μια πλήμνη, ἡ ὁποία βρίσκεται στό ἄλλο ἄκρο τοῦ ἄξονα τῆς ύδραντλίας (σχ. 6.2ε).

Ο ἀνεμιστήρας αὐτός, τοποθετημένος πίσω ἀκριβῶς ἀπό τό ψυγεῖο, ἀναρροφᾶ ἄέρα ἀπό μπροστά πρός τά πίσω καί δημιουργεῖ τό ἀπαραίτητο ρεῦμα, πού θά ψύξει τό νερό τοῦ ψυγείου.

Σέ μερικούς νεώτερους τύπους αὐτοκινήτων ὁ ἀνεμιστήρας συνδέεται μέ τόν ἄξονά του αὐτόματα μέ ἔναν ἡλεκτρομαγνητικό συμπλέκτη. Δουλεύει δηλαδή μόνον, ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ εἶναι μεγάλη καί σταματᾶ (ἀποσυνδέεται), ὅταν ἡ θερμοκρασία γίνει μικρότερη ἀπό τό ἐπιθυμητό (ἡ ἐπιτρεπόμενο) ὄριο.

ε) Ό Θερμοστάτης καί τά διαφράγματα τοῦ ψυγείου.

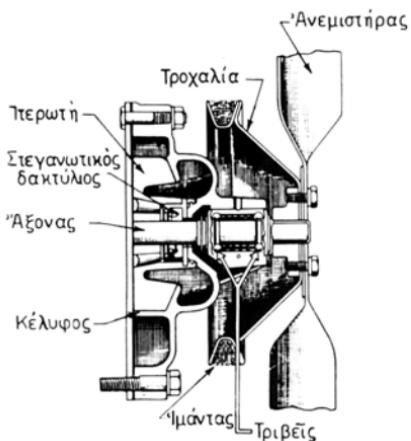
"Οπως ἡ ὑπερβολική θέρμανση τοῦ κινητήρα εἶναι ἐπικίνδυνη γιά τήν καλή του συντήρηση (γιά τή ζωή του) ἔτσι καί ἡ ὑπερβολική ψύξη τόν φθείρει πρόωρα καί τοῦ ἀφαιρεῖ ἔνα μεγάλο μέρος ἀπό τήν ἴσχυ του.

Γιά νά περιορίσομε τή θερμοκρασία τοῦ κινητήρα μέσα σέ δρισμένα ἐπιθυμητά ὄρια, ἔφοδιάζομε τό σύστημα ψύξεως μέ ἔνα θερμοστάτη. Ἐπίσης σέ μερικές ψυχρές χῶρες τοποθετοῦνται διαφράγματα μπροστά ἀπό τό ψυγεῖο.

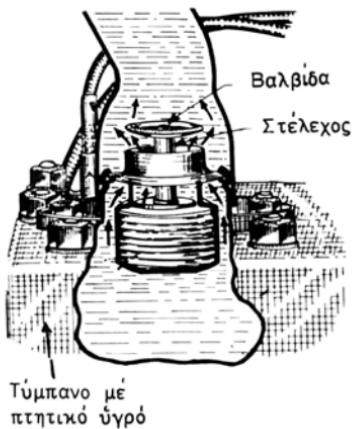
Ο θερμοστάτης εἶναι μία βαλβίδα (σχ. 6.2στ) τοποθετημένη ἀκριβῶς στήν ἔξοδο τοῦ νεροῦ ἀπό τόν κινητήρα (σχ. 6.2ζ).

Τό στέλεχος τῆς βαλβίδας αὐτῆς στερεώνεται στήν ἐλεύθερη πλευρά, δηλαδή τήν ἐπάνω πλευρά, ἐνός τυμπάνου, πού φέρει πτυχές (ζάρες), σάν καί αύτά πού ἔχουν τά βαρόμετρα. Τό τύμπανο εἶναι γεμάτο μέ ἔνα πολύ πτητικό ύγρο (συνήθως αιθέρα). "Οταν τό ύγρο αύτό εἶναι κρύο (δηλαδή τό νερό τοῦ ψυγείου, μέσα στό δημοσιεύεται αύτό, εἶναι κρύο), τό τύμπανο ἔχει συσταλεῖ καί ἡ βαλβίδα εἶναι κλειστή (θερμοστάτης κλειστός). Τότε τό κρύο νερό δέν πηγαίνει στό ψυγεῖο, ἀλλά μέ μία ειδική σωλήνωση ἐπιστρέφει πάλι στό ύδροχιτώνιο [σχ. 6.2ζ (α)].

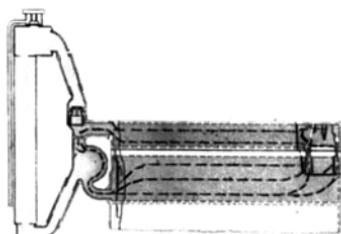
"Οταν τό νερό μέσα στό ύδροχιτώνιο φθάσει μία δρισμένη θερμο-



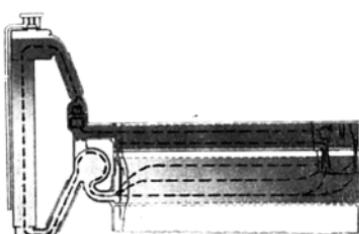
Σχ. 6.2ε.
Η άντλια νερού και ο άνεμιστήρας



Σχ. 6.2στ.
Θερμοστάτης.



(α)



(β)

Σχ. 6.2ζ.
Κυκλοφορία του νερού ψύξεως μέ θερμοστάτη.
α) Κλειστό. β) Άνοικτό.

κραδία, τό ύγρο τοῦ τυμπανου διαστέλλεται, ή βαλβίδα άνοιγει (θερμοστάτης άνοικτός) καί τό νερό τοῦ ύδροχιτωνίου άρχιζει νά κυκλοφορεῖ στό ψυγεία καί νά ψύχεται [σχ. 6.2ζ (β)].

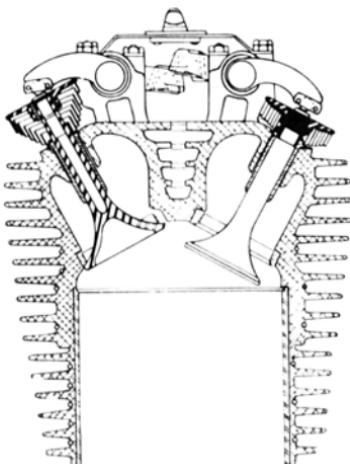
6.2.2 Τό σύστημα τῆς ψύξεως μέ άέρα (κινητήρες άεροψυκτοί).

Μέ τό σύστημα αύτό ή ψύξη τοῦ κινητήρα γίνεται άμεσα άπο τόν άτμοσφαιρικό άέρα.

Τό σύστημα αύτό έφαρμόσθηκε άρχικά στούς κινητήρες, άεροπλάνων καί στίς μοτοσυκλέπτες. Στίς περιπτώσεις δύμας αύτές ή ψύξη γίνεται μέ τό ρεύμα άέρα, πού δημιουργεῖται μέ τήν κίνηση τοῦ άεροπλάνου ή τής προπέλλας του ή τήν κίνηση τής μοτοσυκλέπτας. Σήμερα ή μύξη μέ άέρα κινητήρων αύτοκινήτων γίνεται μέ τή χρήση ένός ίσχυού άνεμιστήρα.

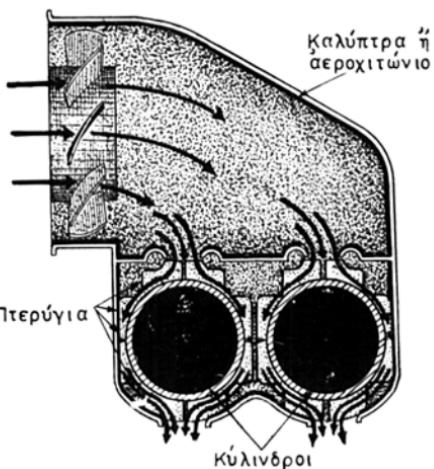
"Όπως γνώριζομε (παράγρ. 2.2), στούς άερόψυκτους κινητήρες οι κύλινδροι είναι άνεξάρτητοι καί φέρουν στήν έξωτερική τους έπιφάνεια μικρά πτερύγια, πού διευκολύνουν τήν ψύξη (σχ. 6.2η).

Στό μπροστινό μέρος ένός τέτοιου κινητήρα στερεώνεται ένας άρκετά δυνατός άνεμιστήρας καί γύρω από αυτόν ύπαρχει μία **καλύπτρα** (τό λεγόμενο άεροχιτώνιο), πού φέρει, τόν άέρα τού άνεμιστήρα στούς κυλίνδρους (σχ. 6.2η). Ό αέρας, πού περνά μέ μεγάλη ταχύτητα γύρω από τούς κυλίνδρους, τίς κεφαλές τους καί άνάμεσα στά πτερύγια, άποροφα τήν περιπτή θερμότητα καί τά ψύχει (σχ. 6.2θ).



Σχ. 6.2η.

Κυλινδρος και κεφαλη σε αερόψυκτο κινητήρα.



Σχ. 6.2θ.

Σύστημα ψύξεως μέ αέρα.

Σέ μερικούς άερόψυκτους κινητήρες χρησιμοποιεῖται καί είδικό ψυγείο γιά τό λάδι τής λιπάνσεως καί έτσι ένισχύεται άκομη πιό πολύ η ψύξη τού κινητήρα.

6.3 Έρωτήσεις έπαναλήψεως.

- Γιατί πρέπει νά ψύχεται ο κινητήρας, όταν λειτουργεῖ;
- Πόσα συστήματα ψύξεως χρησιμοποιοῦνται στούς κινητήρες αύτοκινήτων καί πώς χαρακτηρίζονται οι κινητήρες από τό σύστημα ψύξεως πού χρησιμοποιεῖται σ' αύτούς;
- Πότε ένα σύστημα ψύξεως είναι κλειστό καί πότε άνοικτό;
- Ποιά είναι τά κυριότερα μέρη στό σύστημα ψύξεως μέ νερό καί ποιά στό σύστημα ψύξεως μέ αέρα;
- Πώς γίνεται η κυκλοφορία τού νερού στό ψυγείο καί στά ψυχόμενα κομμάτια τής μηχανής;
- Ποιά είναι τά κυριότερα μέρη τού έπάνω ύδροθαλάμου τού ψυγείου καί ποιά τού κάτω;
- Tί είναι ο θερμοστάτης καί σέ τί χρησιμεύει;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΛΙΠΑΝΣΕΩΣ

7.1 Γενικά.

“Οταν μιά έπιφάνεια τρίβεται έπάνω σέ μιάν άλλη, παράγεται θερμότητα. Τό ποσό τής θερμότητας αύτής έξαρτάται από τό είδος τῶν έπιφανειῶν πού τρίβονται μεταξύ τους .(μεταλλικές, ξύλινες κλπ.) καί από τή δύναμη τής τριβῆς.

Η θερμότητα αύτή, πού άναπτύσσεται λόγω τής τριβῆς, έκτός από τήν άπωλεια έργου προκαλεῖ καί τή φθορά τῶν τριβομένων έπιφανειῶν. Στήν περίπτωση πού οι έπιφάνειες αύτές είναι μεταλλικές καί οι πιέσεις (δυνάμεις) είναι μεγάλες, όπως συμβαίνει μέ τούς κινητήρες έσωτερικής καύσεως, ή θερμοκρασία αύξανει τόσο πολύ, ώστε μπορεῖ νά λειώσουν καί νά κολλήσουν οι τριβόμενες έπιφάνειες ή μία έπάνω στήν άλλη (κόλλημα τής μηχανῆς).

Γιά νά άποφύγουμε τίς ζημιές αύτές, **λιπαίνομε** τίς τριβόμενες έπιφανειες. Μέ τή λίπανση δημιουργοῦμε άνάμεσά τους ένα προστατευτικό στρῶμα από κατάλληλο λιπαντικό ύλικό. “Ετσι, άντι νά τρίβονται οι μεταλλικές έπιφανειες μεταξύ τους, έχομε τριβή μεταξύ τῶν μορίων τοῦ λιπαντικοῦ ύλικοῦ, τά όποια ἐνεργοῦν σάν μικρές σφαῖρες ἔνσφαιρου τριβέα (ρουλεμάν).

Τό λιπαντικό στρῶμα έκτός από τό βασικό αύτό σκοπό, έκπληρωνει άκομη καί τούς άκολουθους:

- α) Ψύχει τίς τριβόμενες έπιφανειες περιβάλλοντάς τις συνεχῶς μέ κρύο λάδι.
- β) Καθαρίζει τίς έπιφανειες, άφοῦ στό λάδι αύτό, όπως θά δοῦμε παρακάτω, γίνεται συνεχῶς διήθηση (φιλτράρισμα) καί γ) γεμίζει τά κενά, πού μπορεῖ νά ύπάρχουν άνάμεσα στούς κυλίνδρους, τά έμβολα καί τά έλατηρια κι έτσι κατά κάποιο βαθμό αύξανει τή στεγανότητά τους καί βελτιώνει τή συμπίεση τοῦ κινητήρα.

‘Ως λιπαντικά ύλικά στούς κινητήρες έσωτερικής καύσεως χρησιμοποιούνται διάφορα όρυκτά λάδια.

7.2 Τρόποι λιπάνσεως.

Τά κυριότερα σημεία τριβῆς, τά όποια έχουν άνάγκη λιπάνσεως στίς μηχανές έσωτερικής καύσεως γενικά, είναι τά άκόλουθα: Κύλινδρος-Έμβολο, Έμβολο-Πείρος, Πείρος-Διωστήρας, Διωστήρας-Στρόφαλος, Στρόφαλος-Έδρανα βάσεως.

Παλιότερα ή λίπανση τών σημείων αύτῶν γινόταν μέ τή μέθοδο τῆς ικτινάξεως.

Μέ τή μέθοδο δημως αύτή δέ λιπαινόταν δμοιόμορφα όλες οι τριβόμενες έπιφάνειες. Γι' αύτό καί σήμερα έχει άντικατασταθεῖ μέ ένα άλλο σύστημα λιπάνσεως, σύμφωνα μέ τό όποιο άναγκάζεται τό λιπαντικό νά κυκλοφορήσει μέσα σέ σωληνίσκους καί νά φθάσει σέ όλες τίς τριβόμενες έπιφάνειες. Τό σύστημα αύτό όνομάζεται **σύστημα άναγκαστικής κυκλοφορίας** (σχ. 7.3a).

Τήν κυκλοφορία τοῦ λαδιοῦ τήν έξασφαλίζει ή άντλια, ή όποια άναρροφα τό λάδι άπό τήν έλαιοπυξίδα, άφοϋ προηγουμένως περάσει άπό ένα διηθητήρα (χοντρό φίλτρο), καί τό στέλνει σέ έναν ή δυό κεντρικούς άγωγούς λαδιοῦ.

Σέ πολλές περιπτώσεις, καί κυρίως στούς κινητήρες πού θεωροῦνται καλοί, μεταξύ τής άντλιας καί τοῦ κεντρικοῦ άγωγοῦ παρεμβάλλονται ένα ή δύο λεπτά φίλτρα, άπό τά όποια περνᾶ καί καθαρίζεται όλο ή ένα μέρος άπό τό λάδι πού κυκλοφορεῖ.

Άπο τόν ή τούς κεντρικούς άγωγούς ξεκινοῦν σωληνίσκοι πού φέρνουν τό λάδι στά σημεία λιπάνσεως.

Ή έπιστροφή τοῦ λαδιοῦ άπό τά σημεία λιπάνσεως στήν έλαιοπυξίδα γίνεται μέ έλεύθερη ροή.

7.3 Σύστημα λιπάνσεως μέ άναγκαστική κυκλοφορία.

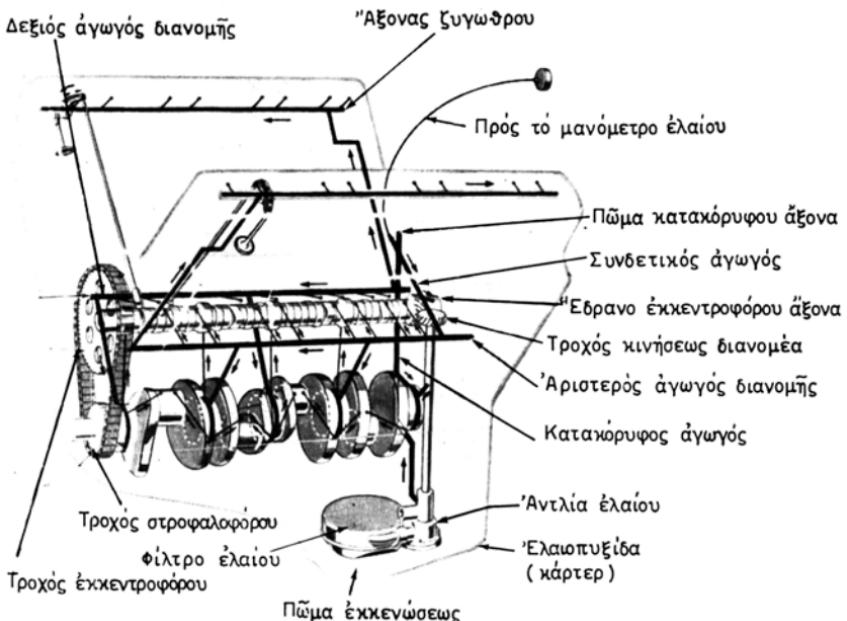
“Ενα τέτοιο σύστημα περιλαμβάνει τά άκόλουθα μέρη:

- Τήν **έλαιοπυξίδα** ή **πυξίδα τοῦ λαδιοῦ (κάρτερ)**.
- Τήν **άντλια τοῦ λαδιοῦ**.
- Τή **βαλβίδα ύπερπέσεως**.
- Τίς **σωληνώσεις διανομῆς**.
- Τό **διηθητήρα τής είσαγωγῆς** καί σέ μερικούς κινητήρες τά **φίλτρα**.
- Τό **ψυγείο τοῦ λαδιοῦ** (όπου ύπάρχει).

Στά έπόμενα θά περιγράψωμε μέ συντομία τό καθένα άπό τά μέρη αύτά καί θά άναφέρομε τή δουλειά πού κάνει.

7.3.1 Ή πυξίδα λιπάνσεως (κάρτερ).

Είναι τό κατώτερο μέρος τοῦ θαλάμου τοῦ στροφαλοφόρου ζέσονα μέ σχήμα σκάφης (σχήματα 7.3a καί 7.3g). Συνήθως κατασκευάζεται



Σχ. 7.3α.

Σύστημα λιπάνσεως μέ μικλοφορία σέ οκτακύλινδρο κινητήρα V.

άπό λεπτό πρεσσαριστό έλασμα καί μποροῦμε νά ποῦμε ότι χρησιμοποιεῖται ώς άποθήκη τοῦ λαδιοῦ τῆς λιπάνσεως.

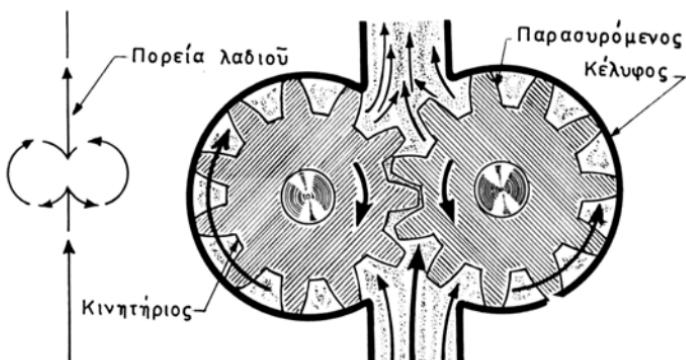
Στό κατώτερο μέρος της φέρει μιά όπή μέ κοχλιωτό πώμα γιά τό άδειασμα, τήν όπή **ΈΚΚΕΝΩΣΕΩΣ**. Ή πυξίδα λαδιοῦ στερεώνεται στό έπανω μέρος τοῦ θαλάμου τοῦ στροφαλοφόρου αξονα μέ μπουλόνια.

Άναμεσα στό έπάνω μέρος τοῦ στροφαλοφόρου αξονα καί στήν πυξίδα τοῦ λαδιοῦ μπαίνει μιά φλάντζα άπό φύλλο φελλοῦ, πού έξασφαίζει τή στεγανότητα.

Μέσα στήν πυξίδα τοῦ λαδιοῦ καταλήγει καί ή ράβδος, πού δείχνει τή στάθμη τοῦ λαδιοῦ. Ή ράβδος αύτή φέρει δύο χαραγές, πού άντιστοιχοῦν ή μία στήν άνωτερη καί ή άλλη στήν κατώτερη στάθμη (ή ράβδος δέ φαίνεται στό σχήμα).

7.3.2 Η άντλία λιπάνσεως.

Άνήκει στήν κατηγορία τῶν άντλιων, πού λειτουργοῦν μέ δύο άδοντωτούς τροχούς (σχ. 7.3β). Ο ἔνας άπό αύτούς, ο **κινητήριος**, παίρνει τήν κίνησή του άπό τόν έκκεντροφόρο αξονα μέσω τοῦ αξονα τοῦ διανομέα καί τή μεταδίδει στόν άλλο, τόν **παρασυρόμενο**.



Σχ. 7.3β.
Άντλια λιπάνσεως.

Τό λάδι μπαίνει άπο τή μιά πλευρά καί παρασυρόμενο άνάμεσα στά δόντια καί τό κέλυφος τής άντλίας φθάνει στήν άλλη πλευρά, όπου πιέζεται άνάμεσα στά δόντια καί βγαίνει (έκθλιβεται) στίς σωληνώσεις τής διανομῆς.

7.3.3 Η βαλβίδα ύπερπιέσεως.

Χρησιμεύει γιά νά ρυθμίζει τήν πίεση τοῦ λαδιοῦ μέσα στό σύστημα κυκλοφορίας, ώστε ή πίεσή του νά διατηρεῖται στά κανονικά έπίπεδα, γιατί διαφορετικά είναι πολύ πιθανόν μιά αὔξηση τής πιέσεως τοῦ λαδιοῦ νά έχει ώς άποτέλεσμα τό σπάσιμο (διάρρηξη, κλατάρισμα) τῶν σωλήνων καί γενικά τήν κακή λειτουργία τοῦ συστήματος.

Η βαλβίδα αύτή συνήθως είναι μέ έμβολάκι ή μέ σφαίρα καί ή λειτουργία της στηρίζεται σ' ἕνα ρυθμιζόμενο έλαττριο πού κρατᾶ σταθερή πίεση. "Όταν μεγαλώνει ή μικραίνει ή πίεση τοῦ έλαττρου, αὔξανεται άντίστοιχα ή έλαττώνεται καί ή πίεση τοῦ λαδιοῦ.

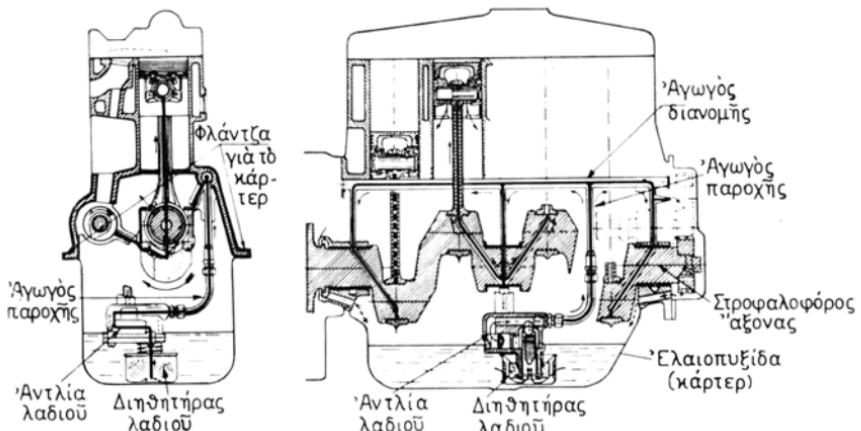
7.3.4 Οι σωλήνες τοῦ λαδιοῦ.

Χρησιμεύουν γενικά γιά τήν κυκλοφορία τοῦ λαδιοῦ τής λιπάνσεως, όπως φαίνεται καί στά σχήματα 7.3α καί 7.3γ.

Έκτός άπο τό σωλήνα παροχῆς τής άντλίας οι ύπόλοιποι σωλήνες τοῦ λαδιοῦ άνοιγονται άπο κατασκευῆς στό σώμα τῶν διαφόρων μερῶν τοῦ κινητήρα, τά όποια χρειάζονται λίπανση, όπως είναι π.χ. ο στροφαλοφόρος ἅξονας, οι διωστήρες κλπ.

7.3.5 Ο διωστήρας καί τό φίλτρο τοῦ λαδιοῦ.

Προτοῦ τό λάδι μπεῖ στήν άντλία, περνᾶ άπο ἕνα διηθητήρα, πού



Σχ. 7.3γ.
Σωληνώσεις λαδιοῦ.

βρίσκεται μέσα στήν έλαιοπυξίδα καί άποτελείται άπό λεπτό μεταλλικό πλέγμα, στό διόπιο συγκρατοῦνται όλα τά ξένα σώματα (σχ. 7.3α). Στούς περισσότερους κινητήρες ή πρώτη αύτή διήθηση δέ θεωρεῖται άρκετή καί τό λάδι λιπάνσεως, πρίν φθάσει στόν προορισμό του, φίλτραρεται. Γιά τό φίλτραρισμά του αύτό τό λάδι περνᾶ άπό ένα δύο φίλτρα, πού είναι τοποθετημένα στόν άγωγό της παροχῆς έξω άπό τόν κινητήρα καί σέ τέτοια θέση, ώστε νά έξασφαλίζεται ό εύκολος καθαρισμός τους καί ή άντικατάστασή τους, όταν χρειασθεῖ.

Τό φίλτρο τοῦ λαδιοῦ (σχ. 7.3δ) άποτελείται άπό τό περίβλημα (κέλυφος) καί τό διηθητικό γέμισμα, πού μπορεῖ νά είναι εἴτε λεπτό μεταλλικό πλέγμα, εἴτε μιά στήλη άπό λεπτούς έλασμάτινους δίσκους ή άπό περιτυλιγμένα φύλλα χαρτιοῦ ή τέλος άπό ένα πλέγμα άπό μπαμπάκι.

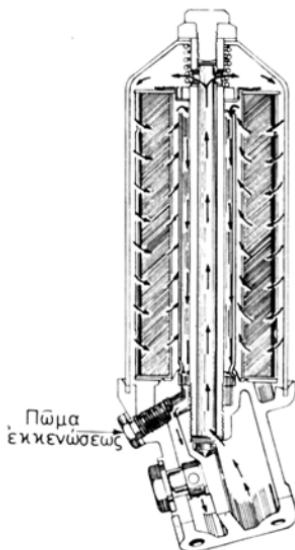
Τό φίλτρο, πού φαίνεται στό σχήμα 7.3δ, έχει γιά διηθητικό γέμισμα λεπτό μεταλλικό πλέγμα.

7.3.6 Τό ψυγεῖο τοῦ λαδιοῦ.

Τό λάδι της λιπάνσεως σέ μερικούς μεγάλους κινητήρες καί ίδιαίτερα στούς άεροψυκτους χρησιμεύει άκόμη καί γιά ψυκτικό μέσο, καί γι' αύτό είναι έφοδιασμένοι μέ ψυγεῖο λαδιοῦ.

Τό ψυγεῖο τοῦ λαδιοῦ στούς άεροψυκτους κινητήρες μοιάζει πολύ μέ τό ψυγεῖο τοῦ νεροῦ τῶν ύδροψύκτων κινητήρων, άποτελείται δηλαδή άπό σωληνώσεις ή κυψέλες, μέσα άπό τίς όποιες περνᾶ τό λάδι καί άπ' έξω ό άέρας.

Σέ πολλούς όμως ύδροψυκτους κινητήρες ή ψύξη τοῦ λαδιοῦ γίνεται



Σχ. 7.3δ.
Τό φίλτρο τοῦ λαδιοῦ.

μέ το νερό τῆς ψύξεως τοῦ κινητήρα. "Έχουν δηλαδή ἔνα σύστημα διπλῶν σωληνώσεων, ὥστε μέσα ἀπό τίς ἐσωτερικές σωληνώσεις νά περνᾶ τό λάδι καί ἀπ' ἔξω τό νερό (ἢ ἀντίστροφα). Εἶναι δηλαδή ἔνα εἴδος ἑναλλάκτη θερμότητας.

7.4 Ἐρωτήσεις ἐπαναλήψεως.

1. Τί θά συμβεῖ ὅταν μία ἐπιφάνεια τρίβεται ἐπάνω σὲ μία ἄλλη;
2. Τί ἐπιτυγχάνομε λιπαίνοντας τίς ἐπιφάνειες πού τρίβονται μεταξύ τους;
3. Ποιά εἶναι τά κύρια κομμάτια σ' ἔνα σύστημα λιπάνσεως μέ ἀναγκαστική κυκλοφορία;
4. Σέ τί χρησιμεύει ἡ πυξίδα τοῦ λαδιοῦ καί ποιά εἶναι ἡ θέση της;
5. Σέ τί χρησιμεύει ἡ ἀντλία λαδιοῦ καί πῶς λειτουργεῖ;
6. Πῶς γίνεται ἡ ψύξη τοῦ λαδιοῦ;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ

Ο ΤΕΤΡΑΧΡΟΝΟΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΙΝΗΤΗΡΑΣ

8.1 Γενικά.

‘Ο πετρελαιοκινητήρας δέν διαφέρει σημαντικά άπό τό βενζινοκινητήρα ώς πρός τή γενική όργανωση καί λειτουργία. Γ’ αύτό θά περιορισθούμε νά άναπτύξουμε συνοπτικά τίς διαφορές μόνο πού παρουσιάζονται στή λειτουργία, καθώς καί τά κυριότερα κομμάτια, πού άπαρτίζουν τούς τετράχρονους πετρελαιοκινητήρες.

8.2 Κύκλος λειτουργίας, κυριότερες διαφορές πετρελαιοκινητήρα – βενζινοκινητήρα.

“Οπως στό βενζινοκινητήρα, ἔτσι καί στόν πετρελαιοκινητήρα ἔνας πλήρης κύκλος λειτουργίας μπορεῖ νά πραγματοποιηθεῖ σέ 2 ή 4 χρόνους, καί γ’ αύτό ἔχομε άντίστοιχα δίχρονους καί τετράχρονους πετρελαιοκινητήρες.

Ἐπειδή οἱ τετράχρονοι πετρελαιοκινητῆρες χρησιμοποιοῦνται στά αύτοκίνητα πολύ περισσότερο άπό τούς δίχρονους, δσα άναπτύσσονται παρακάτω ἀφοροῦν στούς τετράχρονους κινητῆρες.

Ἀπό τίς διαφορές μεταξύ τῶν δύο κινητήρων προκύπτουν καί οι κυριότερες διαφορές στά κομμάτια πού τούς άπαρτίζουν.

Οι διαφορές αύτές μέ λίγα λόγια εἶναι οι ἀκόλουθες:

α) Ό πετρελαιοκινητήρας δέν ἔχει άναφλεκτῆρες (μπουζί).

Ἡ ἀνάφλεξη τοῦ καυσίμου γίνεται ἀκαριαία, μόλις εἰσέλθει στόν κύλινδρο λόγω τῆς ύψηλῆς Θερμοκρασίας τοῦ ἀέρα, δ ὅποιος εἶναι συμπιεσμένος μέσα στό χῶρο καύσεως.

Γιά νά ἐπιτευχθεῖ ή ἀπαράίτητη γιά τήν ἀνάφλεξη τοῦ πετρελαίου ύψηλή Θερμοκρασία, ἀπαιτεῖται πολύ μεγαλύτερη συμπίεση στούς πετρελαιοκινητῆρες άπό ἑκείνη πού άπαιτεῖται στούς βενζινοκινητῆρες καί ἐπομένως θά πρέπει καί ὁ **ἐπιζήμιος χῶρος** νά εἶναι σημαντικά μικρότερος. Ἔτσι ο βαθμός συμπιέσεως στούς βενζινοκινητῆρες κυμαίνεται άπό 1:6 μέχρι 1:11,5, ἐνῶ στούς πετρελαιοκινητῆρες κυμαίνεται

άπό 1:15 μέχρι 1:22 μέ τάση αύξήσεως.

β) Οι ύψηλές πιέσεις πού άναπτύσσονται στούς πετρελαιοκινητήρες έπιβάλλουν τήν ίσχυρότερη κατασκευή τών έξαρτημάτων τού κινητήρα, πάνω στά δύο παράγεται καί μετατρέπεται τό κινητήριο έργο (κύλινδρος-έμβολα-διωστήρας κλπ).

Άπο αύτό προκύπτει ότι, όταν ένας πετρελαιοκινητήρας καί ένας βενζινοκινητήρας έχουν τήν ίδια ίσχυ καί τίς ίδιες στροφές, ό πρωτος θά είναι βαρύτερος άπο τό δεύτερο.

γ) Η κυριότερη δύμας διαφορά τού πετρελαιοκινητήρα ώς πρός τό βενζινοκινητήρα είναι τό σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου, γιατί ή τροφοδοσία τού πετρελαιοκινητήρα σέ καύσιμο γίνεται τελείως διαφορετικά άπο διάτηση στο βενζινοκινητήρα.

Στό βενζινοκινητήρα ή άναλογία βενζίνης-άέρα είναι περίπου σταθερή. Μέ τό διάφραγμα τού έπιταχυντή αύξομειώνεται ή ποσότητα τού μίγματος βενζίνης-άέρα πού μπαίνει κάθε στιγμή στούς κυλίνδρους του.

Στόν πετρελαιοκινητήρα δέν ύπάρχει διάφραγμα τού έπιταχυντή, ή είσαγωγή είναι άνοικτή καί ή ποσότητα τού άέρα, ή δύο παίνει στούς κυλίνδρους, είναι σχεδόν σταθερή, ένω άντιθετα δέν είναι σταθερή ή ποσότητα τού καυσίμου, τήν δύο παίνει ρυθμίζει ό δόδηγός. Μέ τόν τρόπο αύτό ό δόδηγός αύξομειώνει άνάλογα καί τήν ταχύτητα στροφής τού κινητήρα.

Πρέπει λοιπόν νά ύπάρχει ένα σύστημα πού θά κανονίζει σύμφωνα μέ τήν έπιθυμία τού δόδηγού τήν ποσότητα τού καυσίμου πού θά μπει στόν κύλινδρο τήν κατάλληλη στιγμή μέ τόν κατάλληλο ρυθμό καί μάλιστα σέ κατάλληλη κατάσταση, γιά νά καεῖ.

Σύγκριση κύκλου λειτουργίας τετράχρονου πετρελαιοκινητήρα καί βενζινοκινητήρα

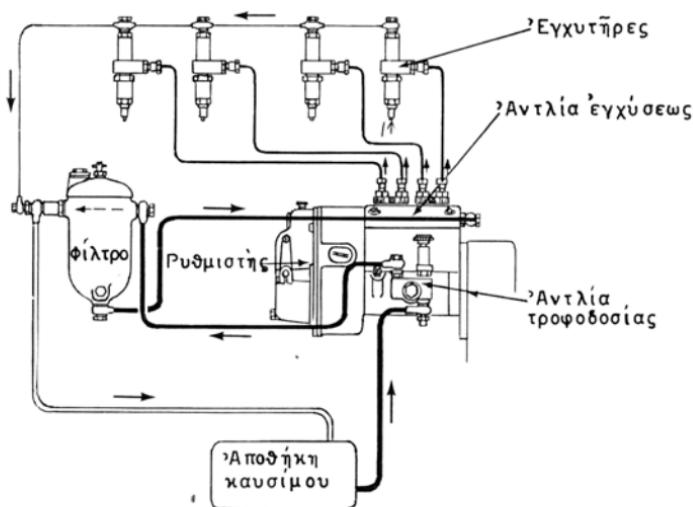
Χρόνοι	Πετρελαιοκινητήρας	Βενζινοκινητήρας
1ος χρόνος	Είσαγωγή άέρα στόν κύλινδρο	Είσαγωγή καύσιμου μίγματος στόν κύλινδρο
2ος χρόνος	Συμπίεση τού άέρα. Ή πίεση φθάνει τίς 35-50 άτμοσφαιρες. Στό τέλος τής συμπίεσεως (έμβολο στό Α.Ν.Σ.) ή θερμοκρασία άνερχεται σέ 600°-800°C. Τότε μπαίνει στόν κύλινδρο τό καύσιμο (πετρέλαιο) σάν όμιχλη καί άναφλέγεται άπο τήν ύψηλή θερμοκρασία πού έπικρατεῖ μέσα στόν κύλινδρο.	Συμπίεση τού μίγματος (10-15 άτμοσφαιρες). Στό τέλος τής συμπίεσεως (έμβολο στό Α.Ν.Σ.) παράγεται σπινθήρας, ό δύο προκαλεῖ τήν άναφλέξη τού μίγματος.
3ος χρόνος	Έκτόνωση	Έκτόνωση
4ος χρόνος	Έξαγωγή καυσαερίων	Έξαγωγή καυσαερίων

Τή μέτρηση τῆς ποσότητας καί τή συμπίεση τοῦ καυσίμου τήν κάνει **ή άντλία έγχυσεως**, ένω τό λεπτότατο καταμερισμό πού χρειάζεται τό καύσιμο γιά νά καεί καί τό ρυθμό έγχυσεως τόν έξασφαλίζει **ό έγχυτήρας**.

Στά έπομενα, καί δσο έπιτρέπει ή έκταση τοῦ βιβλίου, θά περιγράψουμε τό σύστημα τροφοδοσίας τοῦ πετρελαιοκινητήρα καί θά έξηγήσουμε τή λειτουργία του.

8.3 Σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου.

Τό σχήμα 8.3α παρουσιάζει ένα σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου γιά πετρελαιοκινητήρες, κατασκευής Bosch. Απ' τά μέρη πού τό άποτελούν θά περιγράψουμε μόνο τήν άντλία έγχυσεως καί τούς έγχυτήρες.



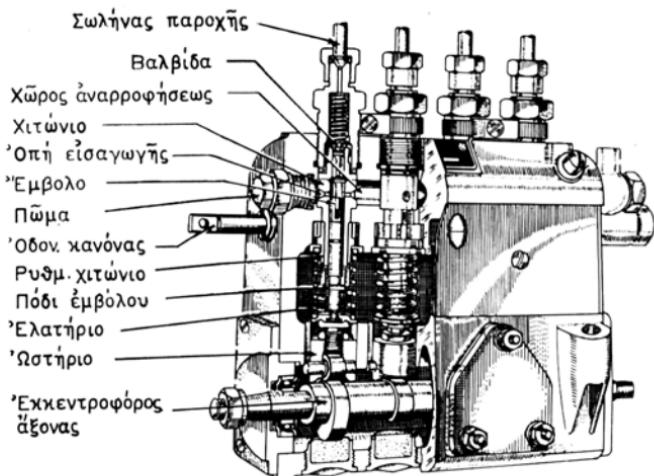
Σχ. 8.3α.

Σχηματική παράσταση τῆς συνδέσεως τῶν βασικῶν τμημάτων τοῦ συστήματος τροφοδοσίας καυσίμου σέ πετρελαιοκινητήρα.

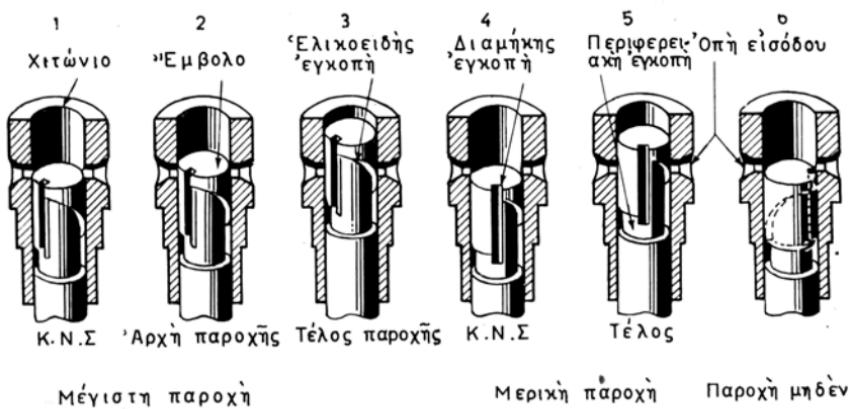
8.3.1 Άντλία έγχυσεως Bosch.

Στό σύστημα Bosch (σχ. 8.3β) κάθε κύλινδρος έχει ένα ίδιαίτερο άντλητικό στοιχεῖο (μιά μικρή άντλία), πού χρησιμεύει γιά τή μέτρηση τῆς ποσότητας τοῦ καυσίμου καί τήν παροχή του μέ πολύ ύψηλή πιέση γιά νά μπορέσει νά περάσει άπό τίς μικρές όπές τοῦ έγχυτήρα καί νά μπει στόν κύλινδρο μέ τή μορφή πολύ-πολύ μικρών σταγόνων (σάν σύννεφο).

Κάθε άντλητικό στοιχεῖο άποτελεῖται άπό ένα έμβολάκι μέ μιά **λοξή**



Σχ. 8.3β.
Αντλία έγχυσεως Bosch.



Σχ. 8.3γ.
Τό άντλητικό στοιχεῖο σέ διάφορες θέσεις.

(έλικοειδή), μιά **διαμήκη** και μιά **περιφερειακή** έγκοπή, καθώς και ένα χιτώνιο μέ δύο όπές (σχ. 8.3γ). Η στροφή τοῦ έμβολου μέσα στό **χιτώνιο** του, δηλαδή ή θέση πού παίρνουν οι έγκοπές σχετικά μέ τίς όπές του χιτωνίου, κανονίζει τήν ποσότητα καυσίμου πού θά μπει στόν κύλινδρο.

Όπως φαίνεται στό σχήμα 8.3γ, η συμπίεση τοῦ καυσίμου άρχιζει,

όταν τό ἔμβολο κατά τήν ἀνοδό του κλείσει τίς δύο όπές τοῦ χιτωνίου καί διαρκεῖ, μέχρις ότου ἡ λοξή ἐγκοπή τοῦ ἔμβολου φθάσει στή δεξιά ὅπη.

Στή θέση 1 τοῦ σχήματος, τό ἔμβολο βρίσκεται στήν κατώτερη θέση του. Στίς θέσεις 2 καί 3 τό ἔμβολο βρίσκεται στήν ἀρχή καί στό τέλος μιᾶς πλήρους παροχῆς (δίνει δηλαδή τή μεγαλύτερη δυνατή ποσότητα καυσίμου).

Χαρακτηριστικό τῶν θέσεων αὐτῶν εἶναι ὅτι τό ἔμβολο είναι γυρισμένο πρός τά ἀριστερά καί πρέπει νά ἀνέβει πολύ γιά νά φθάσει ἡ λοξή ἐγκοπή τή δεξιά ὅπη καί νά σταματήσει ἡ παροχή.

Στίς θέσεις 4 καί 5 ἡ παροχή εἶναι περίπου ἡ μισή, γιατί τό ἔμβολο εἶναι γυρισμένο στή μέση καί ἐπομένως μέ τή μισή περίπου διαδρομή ἡ λοξή ἐγκοπή φθάνει στή δεξιά ὅπη τοῦ χιτωνίου καί ἡ παροχή σταματᾷ.

Τέλος στή θέση 6 ἡ παροχή εἶναι μηδέν, γιατί ἡ κατά μῆκος ἐγκοπή τό ἔμβολου ἔχει γυρίσει στό δεξιό ἄκρο καί συμπίπτει μέ τή δεξιά ὅπη τοῦ χιτωνίου καί ἔτσι ὅσο καί ἂν ἀνεβοκατεβαίνει τό ἔμβολο δέν πηγαίνει πετρέλαιο στόν κύλινδρο, ἀλλά ξαναγυρίζει στό χῶρο ἀναρροφήσεως τῆς ἀντλίας.

Βλέπομε λοιπόν ὅτι ἐνῶ σέ δλες αὐτές τίς περιπτώσεις ἡ διαδρομή τοῦ ἔμβολου παραμένει ἡ ἴδια, ἡ παροχή αύξομειώνεται ἀνάλογα μέ τό γύρισμα του μέσα στό χιτώνιο του. Αὐτό εἶναι τό ἰδιαίτερο χαρακτηριστικό τῆς ἀντλίας Bosch.

Τό ἔμβολο τοῦ ἀντλητικοῦ στοιχείου στό ἀντίθετο ἀπό τίς ἐγκοπές ἄκρο του ἔχει ἔνα ποδαράκι σέ σχῆμα \perp (σχ. 8.3β). Τό ποδαράκι αὐτό εἶναι πιασμένο ἀνάμεσα στά σκέλη ἐνός ρυθμιστικοῦ χιτωνίου πού φέρει στό ἐπάνω ἄκρο του ἔναν ὀδοντωτό τομέα, ὃ ὅποιος εἶναι συνδυασμένος μέ ἔναν ὀδοντωτό κανόνα. "Οταν κινήσομε τόν κανόνα δεξιά-ἀριστερά, θά στρίψει καί τό ρυθμιστικό χιτώνιο δεξιά-ἀριστερά καί μαζί μ' αὐτό καί τό ἔμβολο τοῦ ἀντλητικοῦ στοιχείου, γιατί, ὅπως εἴπαμε, τό πόδι του εἶναι πιασμένο ἀνάμεσα στά σκέλη τοῦ ρυθμιστικοῦ χιτωνίου.

"Οταν ἡ ἀντλία ἀνήκει σέ πολυκύλινδρη μηχανή, ὅλα τά ἀντλητικά στοιχεία τῶν κυλίνδρων βρίσκονται στή σειρά καί εἶναι συνδυασμένα στόν ἴδιο ὀδοντωτό κανόνα μέ τέτοιο τρόπο, ώστε νά βρίσκονται ὅλα πάντοτε στήν ἴδια φάση στροφῆς μέσα στό χιτώνιο τους καί ἔτσι ὅλοι οἱ κύλινδροι νά παίρνουν κάθε στιγμή τήν ἴδια ποσότητα πετρελαίου.

"Ο ὀδοντωτός κανόνας συνδέεται μέ τό ποδόπληκτρο τοῦ ἐπιταχυντῆ. "Οταν ὁ δηγός πιέζει τόν ἐπιταχυντή, ἀναγκάζει τόν κανόνα νά ύποχωρήσει καί νά στρέψει τά ἔμβολα τοῦ ἀντλητικοῦ στοιχείου. "Ετσι αύξάνει τήν ποσότητα τοῦ πετρελαίου καί τίς στροφές τοῦ κινητήρα.

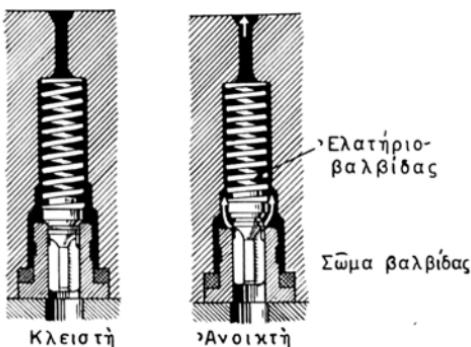
"Ἐπάνω ἀπό κάθε ἀντλητικό στοιχεῖο ύπάρχει μιά βαλβίδα (σχήματα 8.3β καί 8.3δ) μέ ἐλατήριο, πού ἀνοίγει καί κλείνει ἀνάλογα μέ τήν πίε-

ση τοῦ καυσίμου μέσα στό χιτώνιο.

Έπισης κάτω από κάθε άντλητικό στοιχεῖο ύπαρχει ἔνα **Έκκεντρο**, πού ἀποτελεῖ ἔνα δόλοσωμο κομμάτι τοῦ ἐκκεντροφόρου ἄξονα τῆς άντλίας (σχ. 8.3β).

Τό ἐκκεντρό αὐτό μέ ἔνα ώστήριο δίνει τήν πρός τά πάνω κίνηση τοῦ ἐμβόλου, ἐνῶ ἔνα ίσχυρό ἐλατήριο ξαναφέρνει τό ἐμβολό στήν κατώτερη θέση του.

Ἡ σχετική θέση τῶν ἐκκέντρων ἐπάνω στόν ἄξονά τους κανονίζει τή σειρά, μέ τήν ὁποία πηγαίνει τό καύσιμο στούς κυλίνδρους, καὶ ἐπομένως κανονίζει καὶ τή σειρά λειτουργίας τους (τή σειρά ἀναφλέξεώς τους).



Σχ. 8.3δ.

Ἡ βαλβίδα τοῦ ἀντλητικοῦ στοιχείου.

Μαζί μέ τό συγκρότημα τῆς ἀντλίας ἐγχύσεως εἶναι καὶ ὁ **ρυθμιστής στροφῶν**, πού γιά τούς πετρελαιοκινητῆρες αὐτοκινήτων εἶναι ἔνας ρυθμιστής **μέγιστου-έλάχιστου**. Δηλαδή ἀπαγορεύει στόν κινητήρα νά πάρει λιγότερες στροφές ἀπό ἔνα δρισμένο κατώτερο όριο (ρελαντί) καὶ περισσότερες ἀπό ἔνα ἄλλο ἀνώτατο όριο ἀσφάλειας.

Ὁ ποιό πολὺ χρησιμοποιούμενος ρυθμιστήρας εἶναι ὁ **φυγοκεντρικός**, πού εἶναι ἑφοδιασμένος μέ ἀντίβαρα καὶ ἐνεργεῖ ἐπάνω στόν ὀδοντωτό κανόνα, ὁ ὅποιος γυρίζει τό ρυθμιστικό χιτώνιο καὶ τά ἐμβολάκια καὶ κανονίζει τήν ποσότητα τοῦ πετρελαίου πού πηγαίνει στούς κυλίνδρους.

8.3.2 Ὁ ἐγχυτήρας καὶ τό ἀκροφύσιό του.

὾ ἐγχυτήρας Bosch (σχ. 8.3ε) ἀποτελεῖται βασικά ἀπό τόν κορμό, πού συγκρατεῖ καὶ περικλείει τά ὑπόλοιπα κομμάτια. Αύτά εἶναι: τό **ἐλατήριο**, τό **στέλεχος**, πού μεταδίδει τή δύναμη τοῦ ἐλατηρίου, τό **σύστημα ρυθμίσεως** τῆς δυνάμεως τοῦ ἐλατηρίου καὶ τό **πῶμα τοῦ συστήματος** ρυθμίσεως τοῦ ἐλατηρίου.

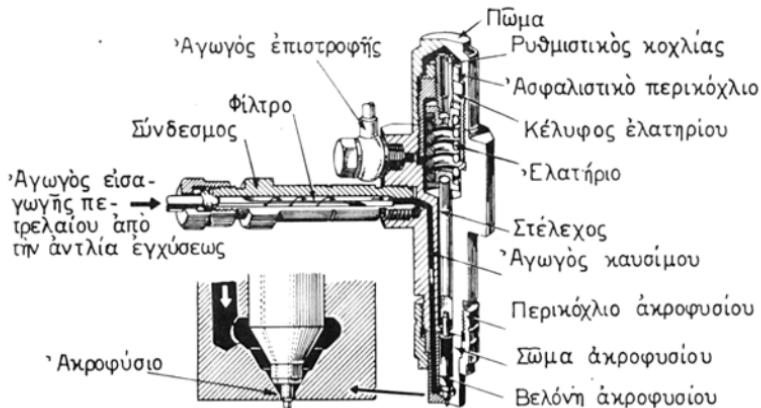
Ό ορμός φέρει έπισης τόν **άγωγό εισαγωγής** τού πετρελαίου καί τόν **άγωγό έπιστροφής** τού πλεονάσματος.

Στό ἄκρο τού ορμού κοχλιώνεται τό **άκροφύσιο**, πού άποτελεῖται ἀπό τό **σῦμα** καί τή **βελόνα του**.

Προορισμός τού ἐγχυτήρα είναι νά ψεκάζει (γι' αύτό συνήθως όνομάζεται καί ψεκαστήρας) τό πετρέλαιο μέσα στόν κύλινδρο, ὅταν ἡ πίεσή του φθάσει σέ ἔνα προκαθορισμένο όριο. "Υστερα νά κλείνη στεγανά καί νά μήν ἐπιτρέπει διαρροή πετρελαίου όποιαδήποτε ἄλλη στιγμή. Σ' αύτό βοηθεῖται πολύ ἀπό τήν ειδική μορφή τῆς βαλβίδας πιέσεως τῆς ἀντλίας Bosch (σχήματα 8.3β καί 8.3δ).

Τό καύσιμο ἀπό τό ἀντλητικό στοιχεῖο τῆς ἀντλίας ἐγχύσεως περνᾶ τόν πλευρικό ἀγωγό τού ἐγχυτήρα καί ἀπό ἑκεὶ ἔρχεται σέ ἔνα δακτύλιο, πού σχηματίζεται μέσα στό ἀκροφύσιο (σχ. 8.3στ) γύρω ἀπό μιά κωνική ἐπιφάνεια. Ή ἐπιφάνεια αὐτή σχηματίζεται μόλις τελειώσει τό κυλινδρικό μέρος τῆς βελόνας τού ἀκροφυσίου.

Τό ἄλλο ἄκρο τῆς βελόνας στηρίζεται στό στέλεχος, πού μεταδίδει



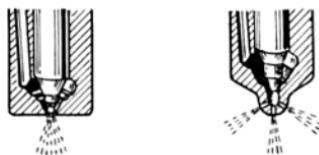
Σχ. 8.3ε.

Ο ἐγχυτήρας Bosch τού συστήματος τροφοδοσίας καί τό ἀκροφύσιό του.

σ' αὐτή τήν πίεση τού ἐλατηρίου τού ἐγχυτήρα καί τήν πιέζει ίσχυρά στό ἀκροφύσιο. "Ετσι κλείνει στεγανά τήν όπή ἡ τίς όπές ἐγχύσεως.

"Οταν ἡ πίεση τού καυσίμου στήν κωνική ἐπιφάνεια τῆς βελόνας ὑπερβεῖ τήν πίεση τού ἐλατηρίου, ἡ βελόνα ἀνασηκώνεται καί τό καύσιμο ἀρχίζει νά ἐκτοξεύεται σέ πολύ μικρά σταγονίδια (σάν όμιχλη) μέσα στόν κύλινδρο. "Οταν δύμας ἡ πίεση τού καυσίμου πέσει, ἡ βελόνα κλείνει ἀκαριαία καί ὁ ψεκασμός σταματᾷ.

Η πίεση πού χρειάζεται γιά νά ἀνοίγει ἡ βελόνα κανονίζεται ἀπό τό ρυθμιστικό κοχλία τού ἐλατηρίου καί είναι ἔνα ἀπό τά χαρακτηριστικά στοιχεῖα (ἢ μεγέθη) τῆς λειτουργίας τού κινητήρα.



Απλῆς ὀπῆς



Πολλαπλάτις ὁμοῖος



Σx , 8.3σ .

· Ακροφύσια έννυτόρα.

Χρησιμοποιούνται συνήθως δύο τύποι άκροφυσίων (σχ. 8.3στ.). Ο ένας από αύτούς φέρει μιά μεγάλη όπή, που περιορίζεται με ένα στέλεχος, που βρίσκεται στήν ακρη της βελόνας και ονομάζεται **άκροφύσιο άπλης όπης** [σχ. 8.3στ (α)]. Ο άλλος τύπος φέρει πολλές μικρές όπές, που βρίσκονται γύρω από ένα μικρό έξόγκωμα. Έτσι, με τίς πολλές και μικρές αύτές τρύπες, έχασφαλίζεται καλύτερη διασπορά του πετρελαίου. Τά άκροφύσια του τύπου αύτου ονομάζονται **άκροφύσια πόλλα-πλῶν όπων** [σχ. 8.3στ (β)].

8.4 Έρωτήσεις έπαναλήψεως.

1. Ποιές είναι οι χαρακτηριστικές διαφορές στή λειτουργία ένός τετράχρονου πετρελαιοκινητήρα από τήν άντιστοιχη του βενζινοκινητήρα;
 2. Ό επιζήμιος χώρος είναι μεγαλύτερος στόν πετρελαιοκινητήρα ή στό βενζινοκινητήρα και γιατί;
 3. Μέ την ισχύ και τόν ίδιο άριθμό των στροφών, ποιός είναι βαρύτερος, ο πετρελαιοκινητήρας ή ο βενζινοκινητήρας.καί γιατί;
 4. Σέ ποιό από όλα τά συστήματά του ο πετρελαιοκινητήρας διαφέρει πιό πολύ από τό άντιστοιχο του βενζινοκινητήρα και γιατί;
 5. Ποιά είναι τά κύρια μέρη ένός συστήματος τροφοδοσίας καυσίμου στόν πετρελαιοκινητήρα;
 6. Τό σύστημα άντλιας Bosch ένός 4κύλινδρου πετρελαιοκινητήρα πόσα άντλητικά στοιχεία έχει και γιατί;
 7. Ποιά είναι τά κύρια μέρη ένός άντλητικού στοιχείου Bosch;
 8. Περιγράψτε μέ λίγα λόγια τή λειτουργία ένός άντλητικού στοιχείου Bosch.
 9. Τί είναι οι έγχυτήρες; Δώστε μιά άπλη περιγραφή τής λειτουργίας τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

ΔΙΧΡΟΝΟΙ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ

9.1 Γενικά.

"Αν μελετήσομε προσεκτικά τόν κύκλο λειτουργίας ένός τετράχρονου κινητήρα, θά παρατηρήσομε ότι στούς χρόνους τής είσαγωγῆς και έξαγωγῆς ή ένέργεια τοῦ έμβολου μέσα στόν κύλινδρο τοῦ κινητήρα μπορεῖ νά παραβληθεῖ μέ τήν ένέργεια τοῦ έμβολου μέσα στόν κύλινδρο μιᾶς παλινδρομικῆς άεραντλίας.

'Από τήν παρατήρηση αυτή έπήγασε ή ίδεα τοῦ δίχρονου κινητήρα. "Άν δηλαδή καταργήσομε στόν τετράχρονο κινητήρα τούς χρόνους τής είσαγωγῆς και τής έξαγωγῆς και μέ μιά ξένη πηγή πεπιεσμένου άέρα ή πεπιεσμένου καύσιμου μίγματος γεμίσομε τόν κύλινδρο και διώξομε τά καυσαέρια, τότε έχομε έναν κινητήρα, ό όποιος γιά τή λειτουργία του δέ χρειάζεται δύο πλήρεις στροφές τούς στροφαλοφόρου ή διαδρομές τοῦ έμβολου (4χρονος), άλλα μέ μία μόνο στροφή τοῦ στροφαλοφόρου ζηνα ή δύο διαδρομές τοῦ έμβολου (2χρονος) μπορεῖ νά γεμίσει τόν κύλινδρο, νά συμπιέσει, νά έκτονώσει και νά διώξει τά καυσαέρια, οπως λεπτομερέστερα θά δοῦμε παρακάτω.

'Ο κινητήρας αύτός όνομάζεται **δίχρονος**. "Έχομε δίχρονους βενζινοκινητήρες και δίχρονους πετρελαιοκινητήρες.

'Η είσαγωγή, ύπό πίεση, άέρα ή καύσιμου μίγματος στόν κύλινδρο, ό όποιος άέρας ή τό καύσιμο μίγμα βιοθεῖ στήν έξοδο τῶν καυσαερίων, όνομάζεται **σάρωση**. "Οπως θά δοῦμε παρακάτω, σέ μερικούς κινητήρες ή σάρωση βιοθεῖται άπό μιά άνεξάρτητη άντλια, πού όνομάζεται **άντλια σαρώσεως**.

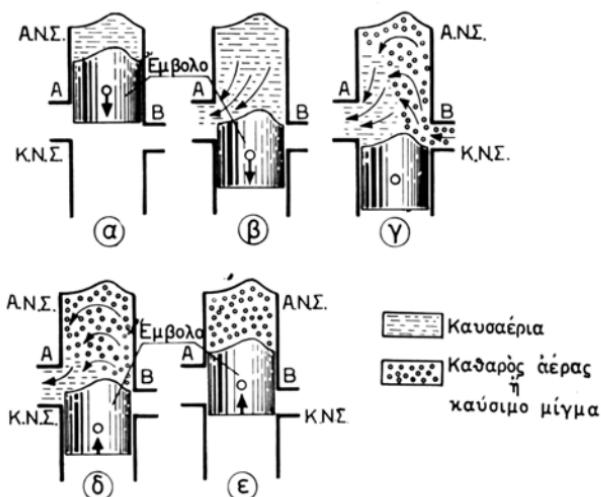
Στά αύτοκίνητα πολύ λίγοι δίχρονοι βενζινοκινητήρες χρησιμοποιούνται και αύτοί συνήθως είναι μικροί και χρησιμοποιούνται σέ μοτοσυκλέττες, μοτοσακό, μοτοποδήλατα κλπ.

Δίχρονοι πετρελαιοκινητήρες άρχισαν τελευταία νά χρησιμοποιούνται σέ μερικά βαριά ιδίως αύτοκίνητα. Παρατηρεῖται τάση έξαπλώσεως τής χρησιμοποίησεως τους.

9.2 Λειτουργία τοῦ δίχρονου κινητήρα.

"Ας ύποθέσομε ότι σέ ἔνα δίχρονο κινητήρα τό ἔμβολο βρίσκεται στό Α.Ν.Σ. μέ συμπιεσμένο τόν ἀέρα ἡ τό μίγμα, ὅτι γίνεται ἡ καύση καὶ τό ἔμβολο ἀρχίζει νά κατεβαίνει ὑπό τήν πίεση τῶν ἀερίων πού ἀναπύσσονται.

'Ο χρόνος αὐτός εἶναι ἡ γνωστή μας ἐκτόνωση [σχ. 9.2(a)].



Σχ. 9.2.

Λειτουργία δίχρονου κινητήρα.

- α) Ἐκτόνωση. β) Ἔναρξη ἔξαγωγῆς. γ) Ἐξαγωγή - Εἰσαγωγή καὶ σάρωση. δ) Ἐδῶ τελειώνει ἡ εἰσαγωγή καὶ ἡ σάρωση. ε) Συμπιεσηση.

"Οταν ὅμως κατεβαίνει τό ἔμβολο καὶ πρίν φθάσει στό Κ.Ν.Σ., ἀποκαλύπτεται ἡ ἀνοίγει ἡ ὅπῃ (Θυρίδα) Α τῆς ἔξαγωγῆς τῶν καυσαερίων καὶ μέ τήν πίεση, πού ἔχουν ἀκόμα αὐτά, ἀρχίζουν νά βγαίνουν ἔξω μέ ταχύτητα [σχ. 9.2(β)].

Λίγο ἀργότερα καὶ πρίν ἀκόμη τό ἔμβολο φθάσει στό Κ.Ν.Σ., ἀποκαλύπτεται ἡ ὅπῃ εἰσαγωγῆς Β καὶ τότε ἀρχίζει νά μπαίνει στόν κύλινδρο καθαρός ἀέρας ἡ καύσιμο μίγμα μέ πίεση λίγο μεγαλύτερη ἀπό τήν πίεση, πού ἔχουν τή στιγμή ἐκείνη τά καυσαερία [σχ. 9.2(β) καὶ (γ)], ὅπως θά δοῦμε παρακάτω.

Οι ὅπες μένουν ἀνοικτές γιά λίγες στιγμές καὶ οι δύο μαζί, μέχρις ὅτου τό ἔμβολο, ἀφοῦ περάσει ἀπό τό Κ.Ν.Σ. [σχ. 9.2(γ)], ἀρχίσει πάλι νά ἀνεβαίνει καὶ νά φθάνει στή θέση, πού καλύπτει τή θυρίδα Β[σχ. 9.2(δ)]. Ἔτσι ὁ καθαρός ἀέρας ἡ νέο καύσιμο μίγμα ἔχει τό διαθέσιμο χρόνο νά καθαρίσει (νά σαρώσει) τόν κύλινδρο.

Τό ἔμβολο συνεχίσει τήν ἄνοδό του πρός τό Α.Ν.Σ., κλείνει τή θυρί-

δα έξαγωγής Α καί ἀρχίζει πλέον τήν κανονική συμπίεση τοῦ ἄερα ἢ τοῦ καύσιμου μίγματος [σχ. 9.2(ε)].

Βλέπομε λοιπόν ότι στό δίχρονο κινητήρα ἔχομε μόνο χρόνο συμπίεσεως καί χρόνο ἐκτονώσεως. Στήν ἀρχή τοῦ πρώτου καί στό τέλος τοῦ δεύτερου ἔνα μικρό διάστημα χρησιμοποιεῖται γιά τό γέμισμα καὶ τό ἄδειασμα τοῦ κυλίνδρου.

9.3 Τό σύστημα διανομῆς στό δίχρονο κινητήρα.

Ἄπ' ὅσα εἴπαμε στήν προηγούμενη παράγραφο, καταλαβαίνομε ότι γιά νά γίνει ἡ σάρωση καί νά λειτουργήσει δίχρονος κινητήρας ἔχει ἀνάγκη ἀπό πεπιεσμένο μίγμα ἢ ἄερα, σέ πίεση λίγο ἀνώτερη ἀπό τήν ἀτμοσφαιρική, καί ἀκόμη ἀπό ἔνα σύστημα διανομῆς διαφορετικό ἀπό τό ἀντίστοιχο σύστημα τοῦ τετράχρονου. Πράγματι στούς δίχρονους κινητῆρες λείπουν εἴτε καί οἱ δύο βαλβίδες (βενζινοκινητῆρες) (σχ. 9.4α), εἴτε μόνον ἡ μία (πετρελαιοκινητῆρες) (σχ. 9.4β). Στή θέση τους ὅμως ἔχουν θυρίδες πρός τό κάτω μέρος τοῦ κυλίνδρου, οἱ ὅποιες καλύπτονται (κλείνουν) καί ἀποκαλύπτονται (ἀνοίγουν) ἀπό τό ἔμβολο κατά τήν παλινδρομική του κίνηση. Τό ἔμβολο δηλαδή ἐνεργεῖ ἀνεβοκατεβαίνοντας ὥπως ἡ βαλβίδα.

Ἐπί πλέον τό σύστημα διανομῆς στούς δίχρονους κινητῆρες φέρει καί ειδικό μηχανισμό γιά τή συμπίεση τοῦ μίγματος ἢ τοῦ ἄερα, γιά νά γίνει ἡ σάρωση, ὥπως θά δοῦμε παρακάτω.

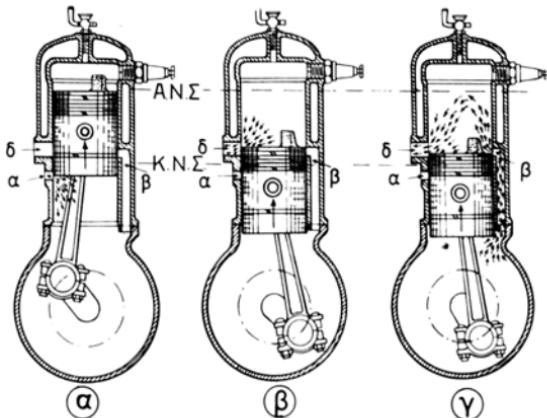
9.4 Διάφοροι τρόποι σαρώσεως.

9.4.1 Σάρωση μέ τό θάλαμο τοῦ στροφαλοφόρου ἄξονα.

Σέ ὅλους τούς μικρούς δίχρονους βενζινοκινητῆρες ώς ἀντίλια σαρώσεως χρησιμοποιεῖται τό κάτω μέρος τοῦ κυλίνδρου καί τοῦ ἔμβολου καί δίθάλαμος τοῦ στροφαλοφόρου ἄξονα (σχ. 9.4α).

Στούς κινητῆρες αὐτούς δίθάλαμος τοῦ στροφαλοφόρου ἄξονα είναι στεγανά κλειστός καί φέρει μιά θυρίδα (α), ή ὅποια συγκοινωνεῖ μέ τόν ἔξαεριστήρα, καί μιά ἄλλη θυρίδα (β), ή ὅποια συγκοινωνεῖ μέ τό θάλαμο καύσεως τοῦ κυλίνδρου. Καί οἱ δύο θυρίδες ἀνοιγοκλείνουν μέ τό ἔμβολο.

"Οταν τό ἔμβολο ἀνεβαίνει καί συμπιέζει τό καύσιμο μίγμα [σχ. 9.4α (α)], μέσα στό θάλαμο τοῦ στροφαλοφόρου σχηματίζεται κενό καί, ὅταν τό ἔμβολο φθάσει κοντά στό Α.Ν.Σ., ή θυρίδα (α) ἀνοίγει καί τό καύσιμο μίγμα λόγω τοῦ κενοῦ μπαίνει καί γεμίζει τό θάλαμο τοῦ στροφαλοφόρου ἄξονα.



Εἰσοδος μίγματος στο θάλαμο στρ. αξόνα καί συμπιεση τού μίγματος μέσα στὸν κύλινδρο.

Έξαγωγή τῶν καυσεριών καὶ συμπίεση τοῦ μίγματος στὸ θάλαμο τοῦ στρ.

Εἰσοδος τοῦ μίγματος στὸν κύλινδρο καὶ σάρωση αξόνα

Σχ. 9.4α.
Σάρωση μὲ τὸ θάλαμο τοῦ στροφαλοφόρου ἀξόνα.

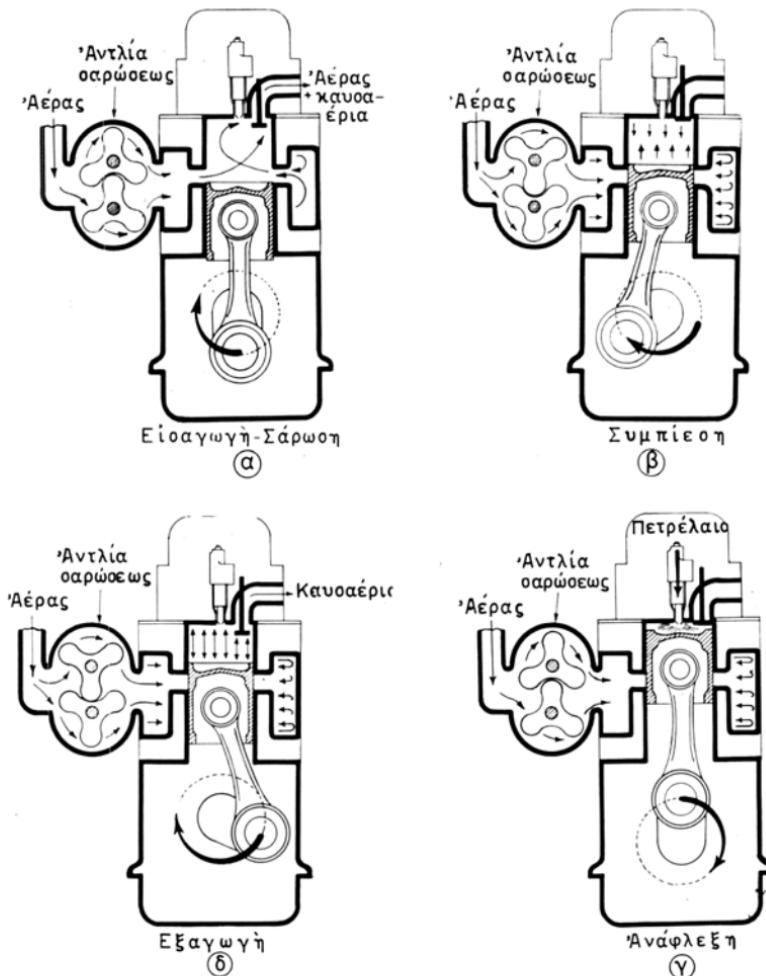
"Οταν τό ἔμβολο κατεβαίνει οι Θυρίδες (α), (β), (δ) εἶναι κλειστές, τό μίγμα, πού ἔχει μπεῖ στὸ θάλαμο τοῦ στροφαλοφόρου ἀξόνα, συμπιέζεται, μέχρις ότου τό ἔμβολο φθάσει κοντά στό Κ.Ν.Σ., δόποτε ἀνοίγει πρώτα ἡ Θυρίδα (δ), ἀπό τήν ὅποια ἀρχίζουν νά βγαίνουν τά καυσαέρια καί ὕστερα ἀνοίγει ἡ Θυρίδα (β), ἀπό τήν ὅποια τό συμπιεσμένο μέσος στὸ θάλαμο τοῦ στροφαλοφόρου ἀξόνα μίγμα μπαίνει μέ δύναμη στὸν κύλινδρο καί τόν γεμίζει, ἐνώ συγχρόνως συντελεῖ στό νά διωχθοῦν ἀπό τή Θυρίδα (δ) τά καυσαέρια [σχ. 9.4α(β), (γ)].

Στήν περίπτωση αὐτή ἡ κεφαλή τοῦ ἔμβολου ἔχει ἔνα πτερύγιο, πού ἀναγκάζει τό νέο μίγμα νά διαγράψει μιά καμπύλη καί ἔτσι νά σαρώσει καλά ὀλόκληρο τόν κύλινδρο.

9.4.2 Σάρωση μὲ ἀνεξάρτητη ἀντλία σαρώσεως.

"Ἐνα ἄλλο σύστημα σαρώσεως πού χρησιμοποιεῖται πολύ στούς ς χρονους πετρελαιοκινητῆρες αὐτοκινήτων, εἶναι αὐτό πού ἔχει μιά περιστροφική ἀεραντλία μέ λοβούς (ἢ φυσητήρα μέ λοβούς) (σχ. 9.4β).

Στό σύστημα αὐτό ὁ κύλινδρος ἔχει στό κάτω μέρος του (γύρω ἀπό τή βάση του) Θυρίδες εἰσαγωγῆς καί βαλβίδα ἡ βαλβίδες ἔξαγωγῆς ἐπάνω στήν κεφαλή του. Στό σχῆμα 9.4β(α) φαίνεται ὁ κύλινδρος στήν ἀρχή τοῦ χρόνου τῆς συμπιεσεως, στή φάση δηλαδή **εἰσαγωγή**. Ὁ πεπιεσμένος καθαρός ἀέρας μπαίνει ἀπό τίς Θυρίδες καί διώχνει τά καυσαέρια ἀπό τή βαλβίδα ἔξαγωγῆς, πού εἶναι ἀκόμη ἀνοικτή.



Σχ. 9.4β.
Σάρωση μέ ανεξάρτητη άντλία σαρώσεως.

Στό σχήμα 9.4β(β) φαίνεται ή κανονική συμπίεση. Στό σχήμα 9.4β(γ) φαίνεται ή ἔγχυση καί ή άρχη τῆς ἐκτονώσεως. Στό σχήμα 9.4β(δ) ἔχει άρχισει ή φάση **έξαγωγή** τῆς ἐκτονώσεως. Ή βαλβίδα είναι άνοικτή καί τά καυσαέρια βγαίνουν μέ τήν πίεσή τους. Οι θυρίδες είσαγωγῆς δέν ἔχουν άκομη άνοίξει.

Μέ τήν άνεξάρτητη άντλία σαρώσεως ἐπιτυγχάνεται μεγαλύτερη πίεση τοῦ άέρα σαρώσεως καί ἔτσι ἔχομε καλύτερη έξαγωγή τῶν καμένων καυσαερίων καί καλύτερη πλήρωση τοῦ κυλίνδρου μέ καθαρό

άέρα. Γι' αύτό σήμερα δλοι σχεδόν οι καλοί δίχρονοι κινητήρες είναι έφοδιασμένοι μέ ανεξάρτητη άντλια σαρώσεως είτε μέ λοβούς είτε μέ όποιονδήποτε άλλον τύπο.

9.5 Έρωτήσεις έπαναλήψεως.

1. Ποιές είναι οι βασικές διαφορές ένός δίχρονου κινητήρα από τόν άντιστοιχο τετράχρονο;
 2. Πώς γίνεται η εισαγωγή καύσιμου μίγματος στό δίχρονο βενζινοκινητήρα και πώς στό δίχρονο πετρελαιοκινήρα;
 3. Πώς γίνεται η έξαγωγή τῶν καυσαερίων στούς δίχρονους κινητήρες;
 4. Τί καλείται σάρωση και πώς γίνεται στούς δίχρονους κινητήρες;
 5. Ποιά είναι η σημαντικότερη διαφορά στό σύστημα διανομῆς ένός δίχρονου κινητήρα από τό άντιστοιχο ένός 4χρονου;
 6. Τί είναι ή άντλια σαρώσεως και πώς λειτουργεῖ;
 7. Γιατί οι σημερινοί δίχρονοι κινητήρες είναι έφοδιασμένοι μέ ανεξάρτητη άντλια σαρώσεως;
-

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΕΩΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ

ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ – ΚΥΡΙΑ ΜΕΡΗ

10.1 Γενικά.

Οι κινητήρες έσωτερικής καύσεως πού χρησιμοποιούνται ώς πηγές ισχύος στά αύτοκίνητα, έχουν πολλά πλεονεκτήματα. "Έχουν όμως και μερικά μειονεκτήματα· πού έπιβάλλουν τή λήψη δρισμένων μέτρων γιά τή χρησιμοποίησή τους.

"Έτσι οι κινητήρες αύτοί δέν μποροῦν νά ξεκινήσουν ἀν προηγουμένως δέν άποσυνδεθοῦν ἀπό τό φορτίο τους και δέν άναπτύσσουν ἀρκετή ισχύ και ἀν δέν πάρουν ἀρκετά σημαντικό ἀριθμό στροφῶν. Τέλος ἐργάζονται μέ καλό βαθμό ἀποδόσεως, δηλαδή οικονομικά σ' ἔναν μᾶλλον περιορισμένο ἀριθμό στροφῶν, πού εἶναι γύρω ἀπό τά δύο τρίτα τοῦ μέγιστου ἀριθμοῦ στροφῶν τους. Στόν ἴδιο ἀριθμό στροφῶν δίνουν και τή μέγιστη ροπή στρέψεως τους.

"Από τήν ἄλλη μεριά οι ἀνάγκες σέ ισχύ και σέ ροπή στρέψεως τοῦ αύτοκινήτου, γιά νά ἀντιμετωπίσει τίς συνθῆκες πού παρουσιάζονται κατά τή λειτουργία του, εἶναι ποικίλες και πολλές φορές βρίσκονται σέ διαφορά φάσεως μέ τήν ἀπόδοση σέ ισχύ και ροπή στρέψεως τοῦ κινητήρα.

"Όταν π.χ. θέλομε νά ξεκινήσουμε τό αύτοκίνητό μας, ἔχομε νά ὑπερνικήσουμε τήν ἀδράνεια τῶν μαζῶν του και τίς αὐξημένες τριβές τῶν μηχανισμῶν του. Χρειαζόμαστε λοιπόν μεγάλη ροπή στρέψεως και μικρό ἀριθμό στροφῶν. Ἀντίθετα, σ' ἔνα δριζόντιο δρόμο, γιά νά διατηρήσουμε σταθερή ταχύτητα, χρειαζόμαστε μικρή ροπή στρέψεως ἀλλά μεγαλύτερη ταχύτητα.

Τέλος, ὅταν ἀνεβαίνομε μιά μεγάλη κλίση, ὅπότε στίς ἀντιστάσεις κι-

νήσεως προστίθεται καί ἔνα μέρος ἀπό τό βάρος, χρειαζόμαστε μεγάλη ροπή στρέψεως.

Εἶναι λοιπόν ἀπάραιτητο νά ύπαρχουν μεταξύ τοῦ κινητήρα καί τῶν τροχῶν κατάλληλοι μηχανισμοί, ίκανοι νά κάνουν τίς ἀκόλουθες ἐργασίες:

α) Νά εἶναι ἀρκετά ἀνθεκτικοί, ὥστε νά μποροῦν νά μεταφέρουν διάλοκληρη τήν ισχύ, ἀπό τὸν κινητήρα ὃπου γεννιέται μέχρι τοὺς τροχούς ὃπου χρησιμοποιεῖται.

β) Νά μποροῦν νά συνδέουν καί νά ἀποσυνδέουν τοὺς τροχούς μέ τὸν κινητήρα καί νά ἐπιτρέπουν τὴν προοδευτική σύνδεση τοῦ πρώτου μέ τοὺς δεύτερους, γιά νά μπορεῖ νά ἀρχίσει πρῶτα ἡ λειτουργία τοῦ κινητήρα χωρίς φορτίο καί ὕστερα νά ξεκινήσει ὀμαλά τὸ αὐτοκίνητο.

γ) Νά ἐπιτρέπουν στὸν δῆμο (ῃ νά ἔχεισαφαλίζουν αὐτόματα) τήν αὔξομείωση τῆς ροπῆς στρέψεως, ἡ ὁποία πηγαίνει στοὺς τροχούς (μέ ἀντίστροφη φυσικά αὔξομείωση τῆς ταχύτητας), ὥστε νά διαθέτει τὸ αὐτοκίνητο στοὺς τροχούς τῇ δύναμη πού τοῦ χρειάζεται γιά νά ἀντιμετωπίζει τίς ἀνάγκες, πού δημιουργοῦνται κάθε στιγμή.

δ) Νά ἐπιτρέπουν τήν ἀναστροφή τῆς κινήσεως τοῦ αὐτοκινήτου (ἀπισθοπορεία), χωρίς νά ἀλλάξει ἡ φορά περιστροφῆς τοῦ κινητήρα.

ε) Νά μεταφέρει τήν κίνηση στοὺς τροχούς, οἱ ὁποῖοι ἔχουν τὸν ἄξονά τους συνήθως κάθετο πρός τὸν ἄξονα τοῦ κινητήρα (σήμερα παρουσιάζεται μιά τάση νά τοποθετοῦν στὰ μικρά αὐτοκίνητα τὸν κινητήρα μέ τὸν ἄξονά του παράλληλο στὸν ἄξονα τῶν τροχῶν καί νά παραλείπουν ἔτσι τή γωνιακή μετάδοση).

στ) Νά ἐπιτρέπουν μιά μεταβολή τῶν στροφῶν μεταξύ τῶν δεξιῶν καί ἀριστερῶν κινητηρίων τροχῶν ὅταν τὸ αὐτοκίνητο κινεῖται σὲ καμπύλη, γιά τήν ὁποία θά γίνει σχετική ἀνάπτυξη παρακάτω.

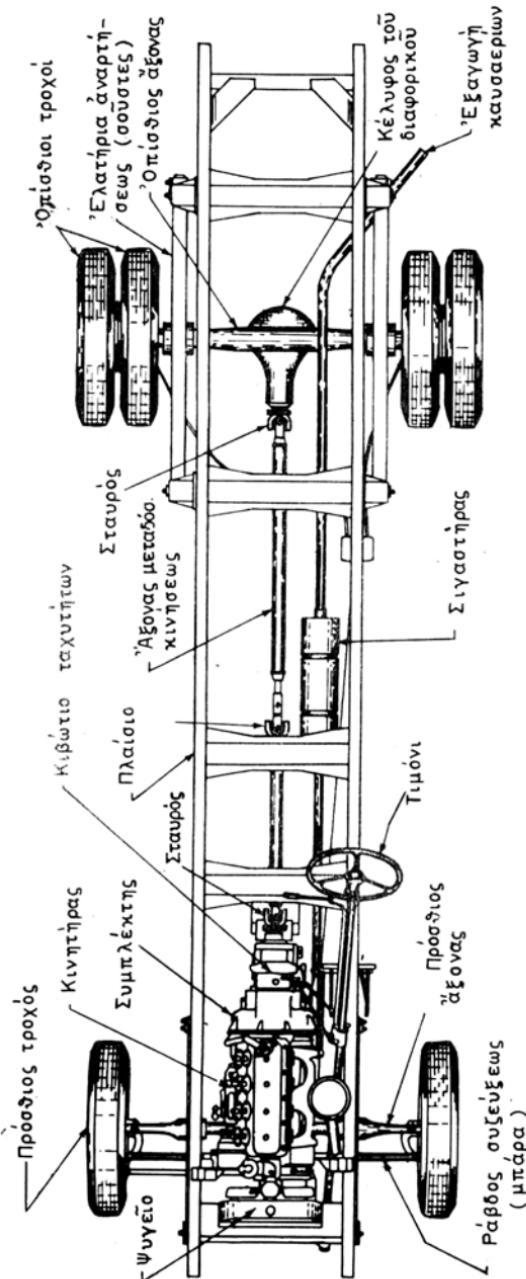
“Ολες αὐτές τίς δουλειές τίς ἔκτελεῖ στὸ αὐτοκίνητο τὸ **σύστημα μεταδόσεως κινήσεως**.

Τά κύρια μέρη τοῦ συστήματος μεταδόσεως κινήσεως εἶναι τά ἀκόλουθα:

- ‘Ο **συμπλέκτης**.
- Τό **κιβώτιο ταχυτήτων**.
- ‘Ο **ἄξονας μεταδόσεως κινήσεως**.
- Τό **κωνικό ζεύγος (κορώνα - πινιόν)**.
- Τό **διαφορικό** (στό. σχῆμα φαίνεται τό κέλυφός του).
- Τά **ήμιαξόνια καί οι πλήμνες τῶν τροχῶν**.

Στό σχῆμα 10.1 δίνεται μιά γενική εἰκόνα τῶν μερῶν αὐτῶν τοῦ συστήματος μεταδόσεως κινήσεως καί τοῦ τρόπου πού συνδέονται μεταξύ τους.

Στίς ἐπόμενες παραγράφους θά δοῦμε μέ συντομία τί εἶναι τό καθένα ἀπό αὐτά καί ποιά δουλειά κάνει.



Σχ. 10.1.

Γενική διάταξη του συστήματος μεταδόσεως κινήσεως.

10.2 Ο συμπλέκτης.

Ο συμπλέκτης είναι ένας μηχανισμός, πού χρησιμεύει γιά νά άποσυνδέει προσωρινά καί νά έπανασυνδέει προοδευτικά τόν κινητήρα μέτα τού πόλοιπα μέρη τού συστήματος μεταδόσεως κινήσεως.

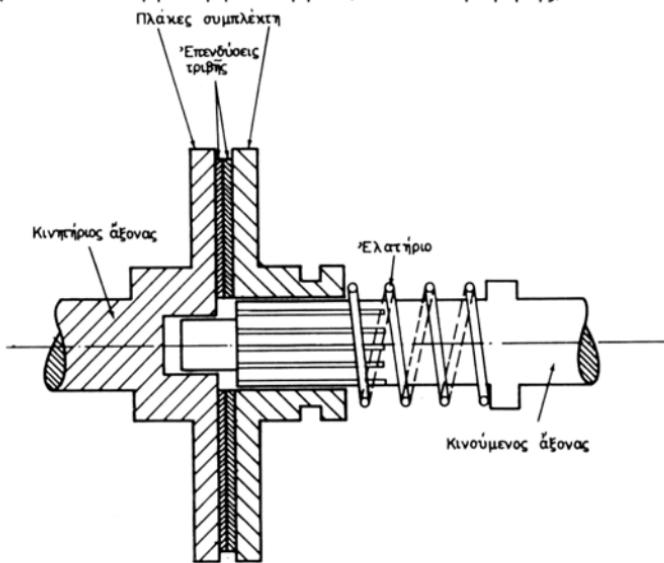
Λέμε νά άποσυνδέει προσωρινά, γιατί ή μόνιμη άποσύνδεση τού κινητήρα άπό τά πόλοιπα μέρη τού συστήματος μεταδόσεως κινήσεως, όπως θά δούμε στό κεφάλαιο 11, είναι δουλειά τού κιβωτίου ταχυτή-των.

Οι συμπλέκτες, πού χρησιμοποιοῦνται σήμερα, είναι δύο είδῶν:

- Οι **μηχανικοί**, πού λειτουργοῦν μέ τήν τριβή καί
- οι **ύδραυλικοί** πού είναι **αυτόματοι**.

10.2.1 Μηχανικός συμπλέκτης.

Η λειτουργία τού μηχανικού συμπλέκτη βασίζεται στήν τριβή. Άς πάρομε δύο ξένοις τόν ένα άπεναντι στόν άλλο (σχ. 10.2a) καί ίσης δεχθούμε ότι ή ένας άπό αύτούς κινεῖται (κινητήριος ξένος) καί ίσης θέλομε νά μεταδώσομε τήν κίνησή του στόν άλλο (παρασυρόμενος ξένος). Στόν κινητήριο ξένονα τοποθετοῦμε μιά πλάκα (δίσκο) μέ τήν έσωτερική του έπιφάνεια καλυμμένη μέ δέρμα (έπενδυση τριβῆς).



Σχ. 10.2a.

Απλή μορφή συμπλέκτη μέ έπενδυση τριβῆς άπό δέρμα.

Άν τώρα βάλομε καί στόν άλλον ξένονα, τόν κινούμενο μία άλλη παρόμοια πλάκα, πού νά μπορεῖ νά κινηθεῖ έλευθερά κατά μήκος μόνο τοῦ

ἄξονα, δχι δμως καί νά περιστραφεῖ ἐπάνω σ' αὐτόν (νά ύπάρχει δηλαδή μεταξύ τους ἔνα πολύσφηνο) καί πιέσομε τίς δύο ἐπιφάνειες μέ ἔνα ἐλατήριο, θά παρατηρήσομε ότι ἡ περιστροφή θά μεταδοθεῖ καί στήν ἄλλη πλάκα.

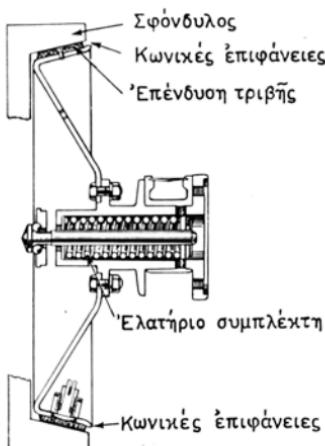
Σέ ἔνα συμπλέκτη αύτοκινήτου κινητήριος ἄξονας εἶναι ὁ στροφαλοφόρος καί κινούμενος ὁ **πρωτεύοντας** ἄξονας τοῦ κιβωτίου ταχυτήτων, γιά τόν δποῖο γίνεται λόγος παρακάτω.

Τούς συμπλέκτες αύτοκινήτων τούς διακρίνομε σέ:

- **Συμπλέκτες κωνικούς.**
- **Συμπλέκτες ἐπίπεδους μέ ἔνα δίσκο** καί
- **συμπλέκτες ἐπίπεδους μέ πολλούς δίσκους.**

a) Κωνικός συμπλέκτης.

Στό συμπλέκτη αύτό οι ἐπιφάνειες τριβῆς (προστριβόμενες ἐπιφάνειες) εἶναι κολουροκωνικές (σχ. 10.2β).



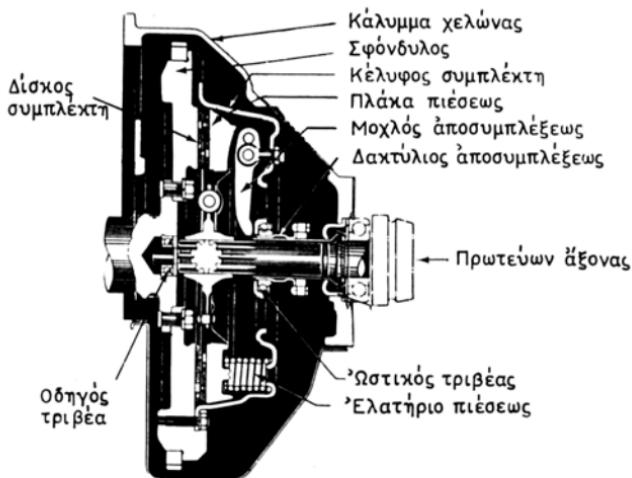
Σχ. 10.2β.
Κωνικός συμπλέκτης.

Ο ἔνας ἀπό τούς δύο κόλουρους κώνους, ὁ ἑσωτερικός (ἢ θηλυκός), ἔναι ἐνσωματωμένος μέ τό σφόνδυλο, ἐνῶ ὁ ἄλλος εἶναι προσαρμοτένος στόν πρωτεύοντα ἄξονα τοῦ κιβωτίου ταχυτήτων.

Ο συμπλέκτης αὐτός δέ χρησιμοποιεῖται σήμερα πιά.

β) Συμπλέκτης ἐπίπεδος μέ ἔνα δίσκο.

“Οπως φαίνεται στό σχῆμα 10.2γ, ὁ συμπλέκτης αὐτός ἀποτελεῖται



Σχ. 10.2γ.
Συμπλέκτης μέ ένα δίσκο.



Σχ. 10.2δ.
Ο δίσκος τοῦ συμπλέκτη.

άπο δύο πλάκες δακτυλιοειδεῖς, πού δὲ φέρουν έπενδυση τριβῆς. Ή μιά άπο αὐτές εἶναι δ ἕδιος δ σφόνδυλος, ἐνῶ ή δεύτερη δονομάζεται **πλάκα πιέσεως**. Ή πλάκα πιέσεως συνδέεται μέ τό σφόνδυλο καί μέ τό κέλυφος τοῦ συμπλέκτη καί περιστρέφεται μαζί του. Ή σύνδεση δημιουργεῖται μέ τρεῖς μοχλούς καί μέ μία σειρά άπο έλατήρια, πού πιέζουν βέβαια μέ τή δύναμή τους τήν πλάκα πρός τό σφόνδυλο, άλλα τῆς έπιπτρέπουν μιά μικρή κίνηση κατά μήκος τοῦ άξονα, δημιουργώντας έτσι τό ποδόπληκτρο (πεντάλ) τοῦ συμπλέκτη.

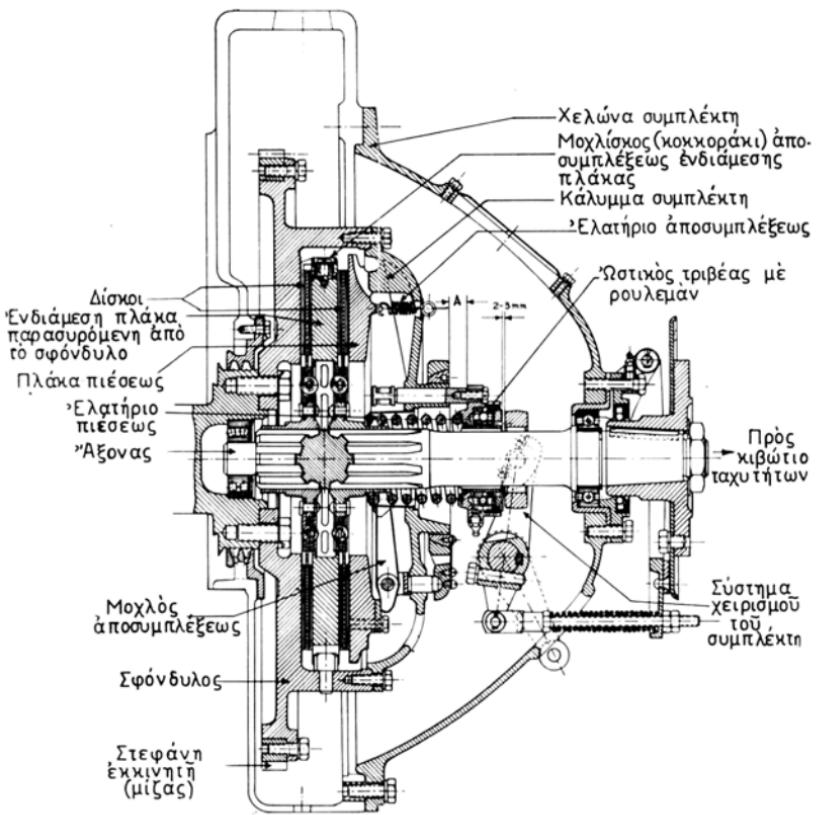
Άναμεσα τώρα στό σφόνδυλο καί τήν πλάκα βρίσκεται ένας δίσκος δό όποιος δονομάζεται **δίσκος τοῦ συμπλέκτη** (σχ. 10.2δ). Κατασκευάζεται άπο λεπτό έλασμα ντυμένο καί στίς δυό του μεριές μέ ειδικό ύλικό, πού αυξάνει τίς τριβές (φερμουάτ - φερόντο κλπ). Στό μέσον δίσκους ανατομείται η πλάκα πιέσεως.

τός φέρει μία πολύσφηνη, πλήμνη, ή όποια μπορεῖ έλευθερα νά κινηθεῖ κατά μήκος τοῦ ἄξονα καί πηγαίνει στό κιβώτιο ταχυτήτων (πρωτεύων ἄξονας ἡ πρίζ - ντιρέκτ), ὅχι ὅμως καί νά στραφεῖ γύρω του.

Ο δίσκος εἶναι σφηνωμένος μέ τή δύναμη τῶν ἐλατηρίων ἀνάμεσα στό σφόνδυλο καί στήν πλάκα καί ἔτσι, ὅταν ὁ σφόνδυλος στρέφεται, εἶναι ἀναγκασμένος καί ὁ δίσκος νά τὸν ἀκολουθήσει, ὅπότε μέ τὸ πολύσφηνο τῆς πλήμνης του μεταδίδεται ἡ κίνηση στὸν πρωτεύοντα ἄξονα τοῦ κιβώτιου ταχυτήτων.

Στή θέση αὐτή ὁ συμπλέκτης λέμε ὅτι εἶναι **συμπλεγμένος**.

Ἡ ἀποσύμπλεξη γίνεται μέ πίεση στά έλευθερα ἄκρα τῶν μοχλῶν τοῦ συμπλέκτη μ' ἔναν εἰδικό **ώστικό τριβέα**, πού μπορεῖ νά εἶναι εἴτε ἔνα ρουλεμάν (σχ. 10.2ε), εἴτε ἄπλος τριβέας ὀλισθήσεως ἀπό γραφίτη (τά λεγόμενα καρβουνάκια).

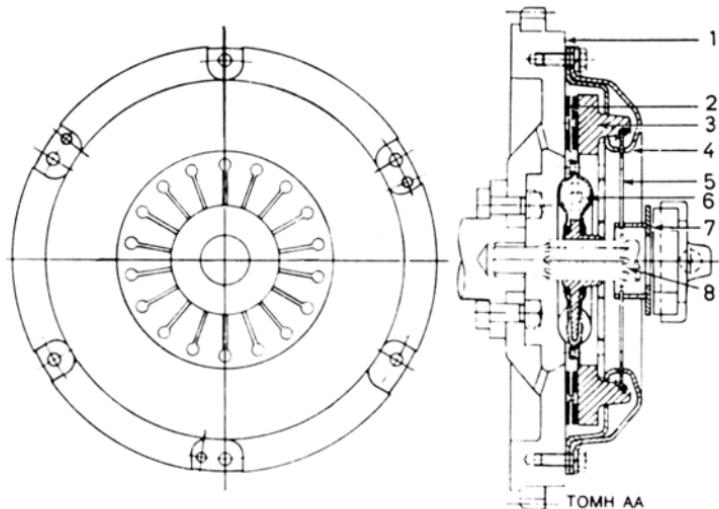


Σχ. 10.2ε.
Συμπλέκτης μέ δύο δίσκους.

Στόν ώστικό αύτό τριβέα, πού τοποθετεῖται έπάνω στό δακτύλιο άποσυμπλέξεως, φθάνει ή πίεση, πού μεταδίδει ό δόδηγός πατώντας τό ποδόπληκτρο (πεντάλ) τοῦ συμπλέκτη. 'Ο ώστικός τριβέας πιέζει τούς μοχλούς, άναγκάζει τά έλατήρια νά ύποχωρήσουν, όπότε ή πλάκα πιέσεως άπομακρύνεται άπό τό σφόνδυλο καί έτσι έλευθερώνεται ό δίσκος τοῦ συμπλέκτη. Μέ τόν τρόπο αύτό καί ἄν άκόμη κινεῖται ό σφόνδυλος ή κίνηση δέ μεταδίδεται στό κιβώτιο ταχυτήτων.

Ἡ σύνδεση τοῦ δίσκου μέ τήν πλήμνη του δέν εἶναι σταθερή, ἀλλά κάπως έλαστική. Αύτό ἐπιτυγχάνεται μέ εἰδικά έλατήρια, μέ τά όποια ἔξασφαλίζεται ή δυνατότητα μιᾶς μικρῆς μετακινήσεως κατά τήν περιφέρεια μεταξύ τῆς πλήμνης καί τοῦ δίσκου (σχ. 10.2δ). "Ἔτσι τά κακά ἀποτελέσματα μιᾶς ἀπότομης συμπλέξεως ἀπό κακό χειρισμό τοῦ δόδηγοῦ έλαττώνονται σημαντικά.

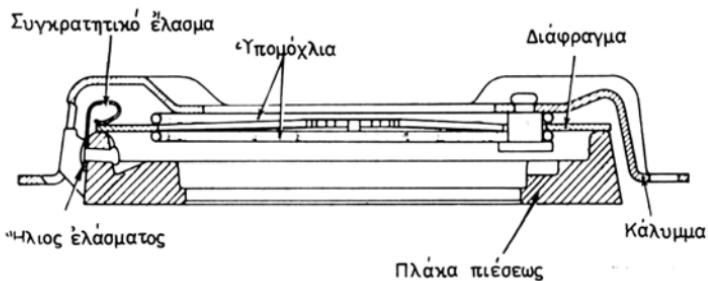
Σέ νεώτερους τύπους αύτοκινήτων συνηθίζεται πολύ νά χρησιμοποιοῦνται συμπλέκτες οἱ όποιοι ἀντί γιά έλατήρια γιά τή σφήνωση τοῦ δίσκου μεταξύ τῆς πλάκας πιέσεως καί τοῦ σφονδύλου, χρησιμοποιοῦν ἔνα έλαφρως κολουροκωνικό έλασμα (σχ. 10.2στ) πού ἔχει τομέας στήν ἔσωτερική του περιφέρεια. Τό έλασμα εἶναι σφηνωμένο ἀνάμεσα σέ δύο δακτυλιοειδή ύπομοχλια. Εἶναι κατασκευασμένο ἀπό χάλυβα έλατηρίων καί δρᾶ σάν μιά περιφερειακή σειρά μοχλῶν οἱ όποιοι ἅμα πιεστοῦν στά ἔσωτερικά τους ἄκρα, ἀνασηκώνονται στά ἔξωτερικά (σχ. 10.2ζ).



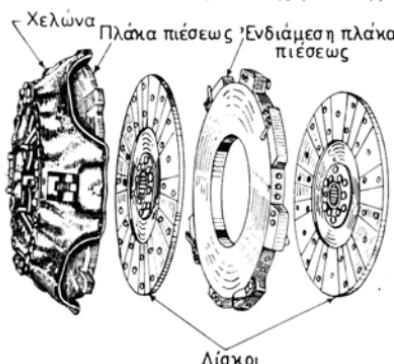
Σχ. 10.2στ.

Συμπλέκτης Laycock μέ διάφραγμα.

1) Σφόνδυλος. 2) Δίσκος συμπλέκτη. 3) Πλάκα πιέσεως. 4) Κάλυμμα. 5) Διάφραγμα. 6) Έλατήριο δίσκου. 7) Δακτύλιοσπιέσεως ώστικού τριβέα. 8) Πολύσφηνο πρωτεύοντα ἁξονα.



Σχ. 10.2ζ.
Συμπλέκτης μέ διάφραγμα άντι έλατήρια.



Σχ. 10.2η.
Διαλυμένος συμπλέκτης μέ δύο δίσκους

γ) Συμπλέκτης έπιπεδος μέ πολλούς δίσκους.

Ο συμπλέκτης αύτος φέρει άντι γιά έναν περισσότερους δίσκους. Τά σχήματα 10.2ε και 10.2η παριστάνουν έναν τέτοιο συμπλέκτη μέ δύο δίσκους. Τά κύρια μέρη τού συμπλέκτη άναγράφονται στά σχήματα.

Η λειτουργία του είναι ή ίδια μέ αύτή πού άναπτύξαμε παραπάνω γιά τό συμπλέκτη μέ ένα δίσκο.

Οι συμπλέκτες αύτοί χρησιμοποιούνται συνήθως στά δίκυκλα (μοτοσικλέτες) καί στά πολύ βαριά δχήματα.

10.3 Έρωτήσεις έπαναλήψεως.

- Σέ τί χρησιμεύει τό σύστημα μεταδόσεως κινήσεως καί ποιά είναι τά κυριότερα μέρη πού τό άπαρτίζουν;
- Σέ τί χρησιμεύει δ συμπλέκτης καί ποῦ βασίζεται ή λειτουργία του;
- Πόσα είδη συμπλεκτών χρησιμοποιούνται στά αύτοκίνητο καί ποιό άπό αύτά χρησιμοποιεῖται πιό πολύ;
- Ποιά είναι τά κυριότερα μέρη ένός συμπλέκτη μέ δίσκους;
- Τί συμβαίνει όταν ο δόηγός πατά τό πεντάλ τού συμπλέκτη καί τί όταν είναι έλευθερο;
- Ποιά είναι ή βασική άρχη τής λειτουργίας τού ύδραυλικού συμπλέκτη;
- Ποιά τά πλεονεκτήματα καί ποιά τά μειονεκτήματα τού ύδραυλικού συμπλέκτη;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝДЕΚΑΤΟ
ΤΟ ΚΙΒΩΤΙΟ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ

11.1 Προορισμός του κιβωτίου ταχυτήτων.

Τό κιβώτιο ταχυτήτων ᔁχει τίς παρακάτω άποστολές:

α) Συνδέει ή άποσυνδέει μόνιμα τόν κινητήρα μέ τό ύπόλοιπο μέρος
ρού συστήματος μεταδόσεως κινήσεως.

γ) Άντιστρέφει (γυρίζει άναποδα) τη φορά τής κινήσεως. Μπορούμε ζηλαδή νά κινοῦμε τό δχημα και πρός τα πίσω.

"Ολα αυτα επιτυγχανονται με τρια η περισσοτερα ζευγη τροχων, η επιλογη των όποιων γινεται απο τον οδηγο, αναλογα με την περιπτωση, με το μοχλο ταχυτητων.

11.2 Συνοπτική περιγραφή και λειτουργία του κιβωτίου ταχυτήτων.

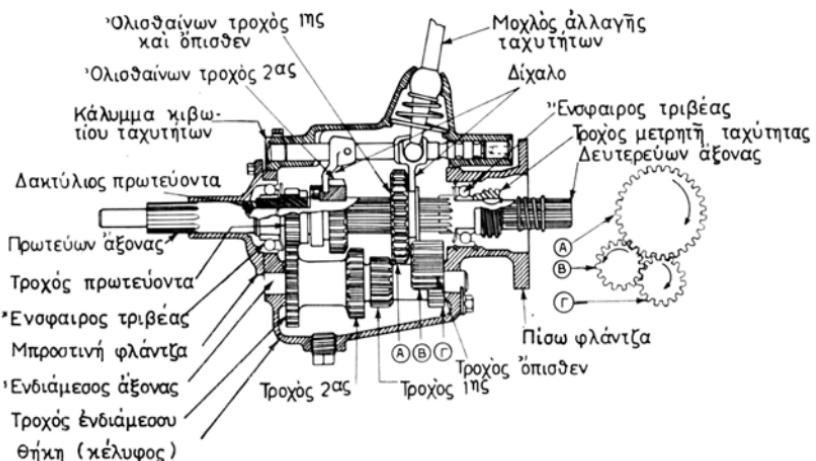
Τά κυριότερα μέρη, πού άπαρτίζουν ᔁνα . . . Βώτιο ταχυτήτων, εἶναι:

- Ή Θήκη (τό κιβώτιο, τό κέλυφος, τό κουτί).
 - Οι ἄξονες μέ τούς ὀδοντωτούς τροχούς (γρανάζια).
 - Τό σύστημα ἀλλαγῆς ταχυτήτων.

11.2.1 Ή θήκη (τό κουτί) τοῦ κιβωτίου ταχυτήτων.

Είναι ένα χυτοσιδερένιο κουτί, μέσα στό όποιο τοποθετούνται οι ξένοις μέ τούς όδοντωτούς τροχούς (γρανάζια). Φέρει διάφορες υπόδοχές για τούς ξένοις καί δύο όπές με βιδωτά πώματα. Ή μία από αύτές

χρειάζεται γιά τό γέμισμα καί ή άλλη γιά τό άδειασμα τού κιβωτίου μέ λιπαντικό. Στό σχήμα 11.2α είκονίζεται μιά τομή κιβωτίου τριών ταχυτήων.



Σχ. 11.2α.
Τομή κιβωτίου τριών ταχυτήων.

11.2.2 Oi ἄξονες μέ τούς όδοντωτούς τροχούς (τά γρανάζια).

Κάθε κιβώτιο ταχυτήων μέ όδοντωτούς τροχούς γιά τρεῖς ή τέσσερες ταχύτητες μπροστά καί μία πίσω έχει 4 ἄξονες (σχ. 11.2α).

α) Τόν πρωτεύοντα (πρίζ - ντιρέκτ) πού είναι όλοσωπος μέ έναν όδοντωτο τροχό. Ο πρωτεύων είναι διάσονας, πού παίρνει τήν κίνηση άπο τό συμπλέκτη.

β) Τόν ένδιάμεσο (ή βοηθητικό). Έχει έπάνω του έναν όλοσωμο πολλαπλό τροχό, πού συνδέεται μόνιμα μέ τόν τροχό τού πρωτεύοντος καί κινεῖται πάντοτε, όταν κινεῖται καί έκεινος.

γ) Τό δευτερεύοντα ἄξονα, πού βρίσκεται στήν προέκταση τού πρωτεύοντος καί έχει δύο γρανάζια, τό ένα μέ πλευρική καί περιφερειακή όδοντωση καί τό άλλο μέ μία περιφερειακή. Παίρνει τήν κίνησή του, οπως θά δοῦμε καί παρακάτω, είτε κατ' εύθειαν άπο τόν πρωτεύοντα ἄξονα, είτε άπο τόν ένδιάμεσο καί τήν μεταδίδει στόν ἄξονα μεταδόσεως γιά νά πάει στούς τροχούς.

δ) Τέλος τόν τέταρτο ἄξονα γιά τήν πρός τά πίσω κίνηση ή τόν ἄξονα τῆς όπισθοπορίας, οπως τόν λέμε. Ο ἄξονας αύτός φέρει έναν όδοντωτο τροχό, ο οποίος είναι μόνιμα μπλεγμένος μέ ένα μικρό τροχό τού ένδιαμεσου ἄξονα καί μπορεί μέ μία κατάλληλη κίνηση τού μοχλού άλλα-

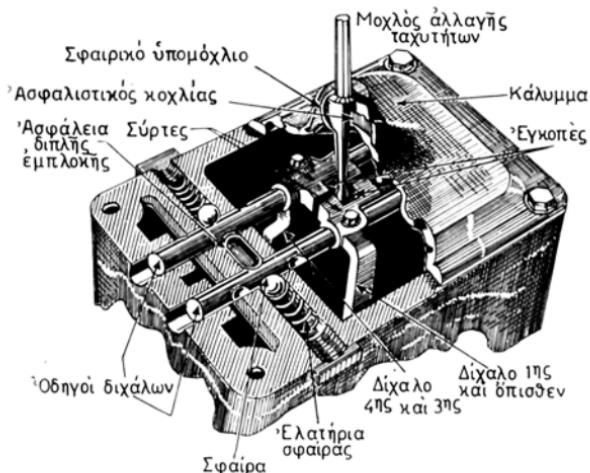
γῆς ταχυτήτων νά έμπλακει μέ το μεγάλο τροχό τοῦ δευτερεύοντα καί ἔτσι νά ἀντιστραφεῖ ή κίνηση, ὅπως θά δοῦμε παρακάτω.

‘Ο δευτερεύονταν ἄξονας ἔχει σέ ὄλο τό μῆκος πολύσφηνο, ἐπάνω στό ὄποιο μποροῦν νά κινηθοῦν ἀξονικά οἱ δύο τροχοί, γιά τούς όποιους εἴπαμε παραπάνω. Οι τροχοί αὐτοί ἔχουν ἑσωτερικό πολύσφηνο καί ἔτσι, ὅταν ἔμπλακοῦν μέ τούς τροχούς τοῦ ἐνδιάμεσου, μεταδίδουν τήν κίνηση στό δευτερεύοντα.

‘Η μετακίνηση τῶν τροχῶν κατά μῆκος τοῦ πολύσφηνου τοῦ δευτερεύοντος γίνεται μέ τά **δίχαλα**, τά ὅποια ἐνεργοῦν ἐπάνω σ’ ἔνα εἰδικό λαιμό, πού ἔχει κάθε τροχός. Τά δύο δίχαλα εἶναι στερεωμένα τό καθένα ἐπάνω σέ μία δόηγό ράβδο, ή ὅποια ἔχει τρεῖς θέσεις, πού καθορίζονται ἀπό μία ἐγκοπή. Τό ἄκρο κάθε ράβδου κινεῖται μέσα σέ ἀντίστοιχη ὅπη στό κάλυμμα τοῦ κιβωτίου ταχυτήτων. ‘Η ὅπη αὐτή φέρει σ’ ἔνα σημεῖο της μιά μικρή σφαίρα μέ ἐλατήριο. ‘Η σφαίρα μπαίνει μέσα στήν ἐγκοπή τῆς ράβδου καί ἔμποδίζει τό δίχαλο νά κινηθεῖ ἐπάνω στήν δόηγό ράβδο χωρίς πίεση ἀπό τό μοχλό ἀλλαγῆς ταχυτήτων.

‘Η μεσαία ἐγκοπή ἀντίστοιχει στό νεκρό σημεῖο, ἐκεῖ δηλαδή πού ὁ τροχός, ὁ ὅποιος ἐλέγχεται ἀπό τό δίχαλο, δέν εἶναι μπλεγμένος μέ κανέναν ἀπό τούς τροχούς τοῦ ἐνδιάμεσου καί ἐπομένως δέ μεταδίδει καμιά κίνηση. ‘Η πρώτη καί ἡ τρίτη ἐγκοπή ἀντίστοιχοῦν σέ ἀνάλογες θέσεις ἔμπλοκῆς τοῦ τροχοῦ.

‘Εκτός ἀπό τίς σφαῖρες ὑπάρχει ἀνάμεσα ἀπό τίς δόηγούς ράβδους καί μία ἀσφάλεια διπλῆς ἔμπλοκῆς (σχ. 11.2β), πού ἔμποδίζει τήν ταυτόχρονη ἔμπλοκή δύο ταχυτήτων, πράγμα πού, ὅπως εἶναι εὔκολο νά ἀντιληφθεῖ κανείς, θά είχε καταστρεπτικές συνέπειες γιά τό κιβώτιο ταχυτήτων.



Σχ. 11.2β.
Σύστημα ἀλλαγῆς ταχυτήτων.

Μέ τό μοχλό άλλαγης ταχυτήτων έκλεγει ό δόδηγός κάθε φορά τόν τροχό τοῦ δευτερεύοντος πού θά έμπλακει μέ αντίστοιχο τροχό τοῦ ένδιάμεσου (σχ. 11.2α καὶ 11.2β).

Τό άκρο τοῦ μοχλοῦ αύτοῦ, πού βρίσκεται μέσα στό κιβώτιο ταχυτήτων, μπορεῖ, άνάλογα μέ τή θέση πού θά πάρει ἀπό τόν δόδηγό, νά πιάσει εἴτε τό ἔνα εἴτε τό ἄλλο δίχαλο καὶ νά τό φέρει μπροστά ἢ πίσω καὶ ἔτσι νά γίνει ή ἐπιθυμητή ἐμπλοκή, τά ἀποτελέσματα τῆς ὁποίας θά ἀναφέρομε παρακάτω.

11.2.3 Τό σύστημα άλλαγης ταχυτήτων.

Τό σύστημα αύτό ἀποτελεῖται ἀπό τό μοχλό άλλαγης ταχυτήτων καὶ τίς δόδηγούς ράβδους μέ τά δίχαλα (τίς φουρκέτες) καὶ τίς άσφαλειες τους (σχ. 11.2β).

11.2.4 Λειτουργία τοῦ κιβωτίου ταχυτήτων.

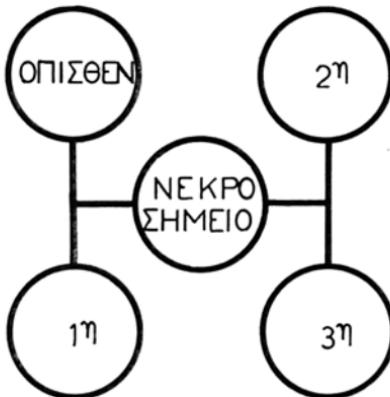
Χρησιμοποιώντας τό κιβώτιο ταχυτήτων μέ τούς κατάλληλους χειρισμούς τοῦ μοχλοῦ του μποροῦμε:

α) Νά δώσομε στό αὐτοκίνητο τρεῖς, καὶ σέ ἄλλα κιβώτια τέσσερις ἢ καὶ περισσότερες, διαφορετικές ταχύτητες πρός τά ἐμπρός, πού ὀνομάζονται μέ τούς ἀντίστοιχους ἀριθμούς 1η, 2η, 3η κλπ. ταχύτητα.

β) Νά δώσομε μία ταχύτητα γιά τήν κίνηση τοῦ αὐτοκινήτου πρός τά πίσω.

γ) Νά ἀποσυνδέσομε τελείως τόν κινητήρα ἀπό τό ύπόλοιπο σύστημα μεταδόσεως.

Στό σχῆμα 11.2γ φαίνονται οι 4 θέσεις, πού μπορεῖ νά πάρει ό μοχλός άλλαγης ταχυτήτων σέ ἔνα κιβώτιο μέ τρεῖς ταχύτητες μπροστά καὶ μία πίσω.



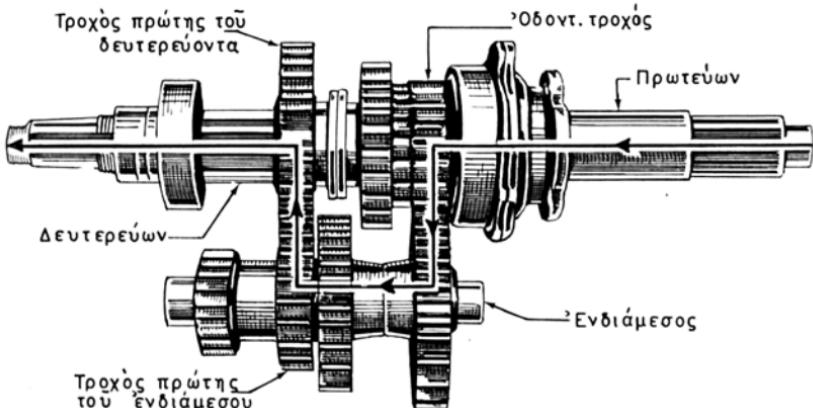
Σχ. 11.2γ.

Ωι τέσσερις θέσεις πού παίρνει ό μοχλός άλλαγης ταχυτήτων σέ κιβώτιο ταχυτήτων μέ τρεῖς ταχύτητες ἐμπρός καὶ μία ὅπισθεν.

"Ας δοῦμε τώρα τί γίνεται μέσα στό κιβώτιο ταχυτήτων, όταν ο μοχλός βρίσκεται σέ καθεμιά άπό τίς τέσσερις αύτές θέσεις.

α) Πρώτη ταχύτητα.

Οι τροχοί του δευτερεύοντα ἄξονα παίρνουν τή θέση, που είκονίζεται στο σχήμα 11.26.



Σχ. 11.26.

Θέση πού παίρνουν οι ἄξονες και οι τροχοί στήν πρώτη ταχύτητα.

'Ο μεγαλύτερος δηλαδή τροχός του δευτερεύοντος (ό τροχός τῆς πρώτης) ἔχει ἔλθει μπροστά καί ἔχει ἐμπλακεῖ μέ τὸν τροχὸν τῆς πρώτης τοῦ ἑνδιάμεσου.

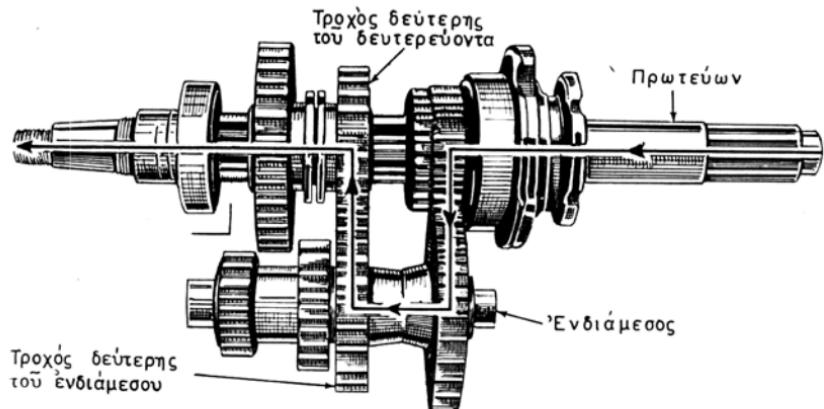
Τούς τροχούς, πού βρίσκονται τώρα σέ ἐμπλοκή, τούς λέμε τροχούς τῆς πρώτης. Ή σχέση μεταδόσεως ἀπό τὸν πρωτεύοντα στό δευτερεύοντα εἶναι ἡ μικρότερη, πού μπορεῖ νά δώσει τό κιβώτιο αύτό καί κυμαίνεται περίπου ἀπό 1/3,5 μέχρι 1/4,5. Τό βέλος, πού εἶναι ἐπάνω στούς ἄξονες καί τούς τροχούς, δείχνει τό δρόμο, πού ἀκολουθεῖ ἡ κίνηση, γιά νά πάει ἀπό τὸν κινητήρα, ἀπό τὸν πρωτεύοντα δηλαδή ἄξονα, στό δευτερεύοντα, πού εἶναι ἅμεσα συνδεμένος μέ τούς τροχούς.

β) Δεύτερη ταχύτητα.

Τό σχήμα 11.2ε δείχνει τή θέση τῶν τροχῶν στή δεύτερη ταχύτητα. Οι τροχοί, πού εἶναι σέ ἐμπλοκή, ὀνομάζονται τροχοί τῆς δεύτερης καί ἡ σχέση μεταδόσεως μέ αὐτή τήν ἐμπλοκή κυμαίνεται ἀπό 1/2 ὥς 1/3,5.

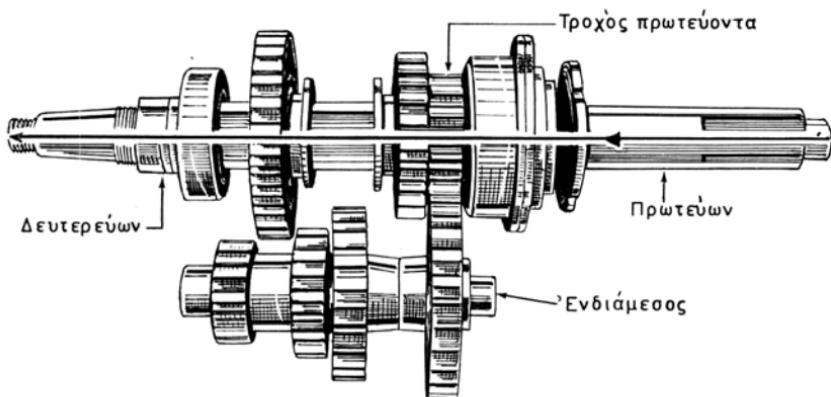
γ) Τρίτη ταχύτητα (κατ' εύθειαν μετάδοση).

Στήν περίπτωση τῆς τρίτης ο μικρός τροχός τοῦ δευτερεύοντα ἄξονα



Σχ. 11.2ε.

Θέση άξονων και τροχών τοῦ κιβωτίου ταχυτήτων στή δεύτερη ταχύτητα.



Σχ. 11.2στ.

Θέση άξονων και τροχών τοῦ κιβωτίου ταχυτήτων στήν τρίτη ταχύτητα.

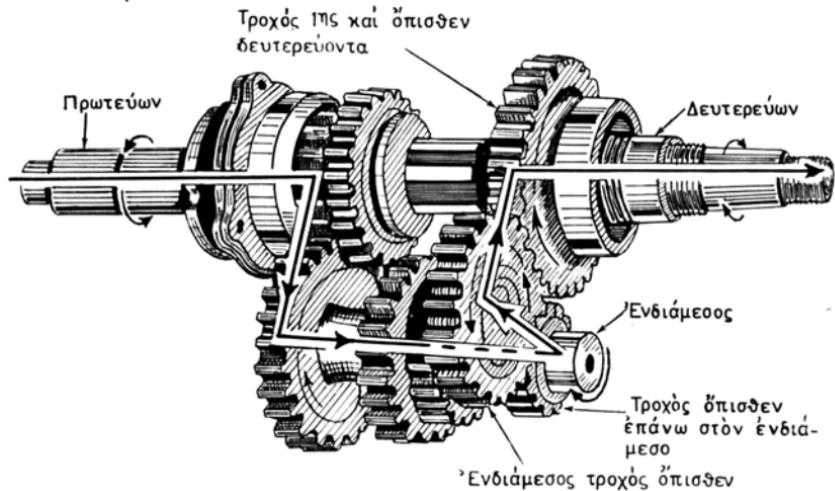
εἶναι μπροστά καί ἔχει ἐμπλακεῖ μέ τά πλεύρικά δόντια τοῦ τροχοῦ τοῦ πρωτεύοντα (σχ. 11.2στ).

Ἐτσι οἱ δύο ἄξονες, ὁ πρωτεύων δηλαδή καί ὁ δευτερεύων, εἶναι μπλεγμένοι καὶ γυρίζουν σάν νά εἶναι ἑνας καὶ φυσικά ἡ σχέση μεταδόσεως εἶναι 1:1.

δ) Όπισθεν.

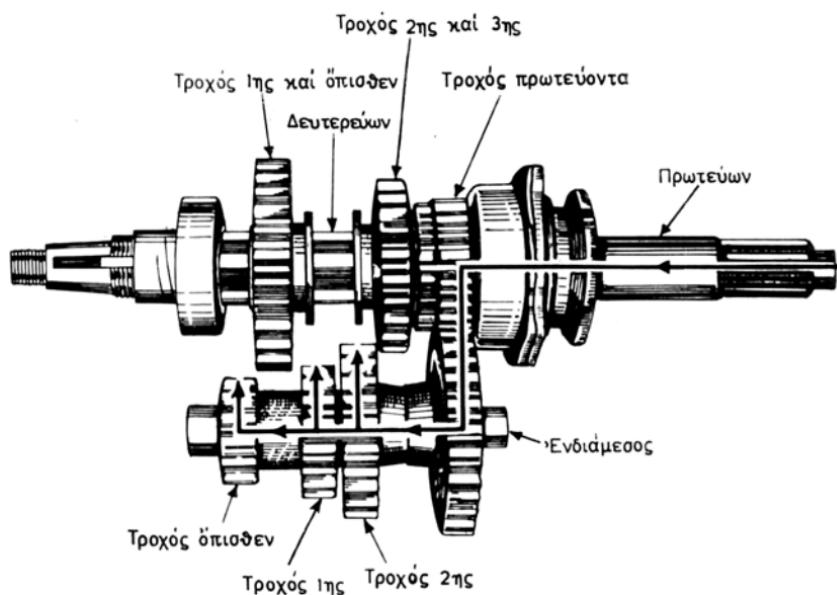
Γιά νά ἀλλάξομε τή φορά τῆς κινήσεως, νά κινήσομε δηλαδή τό ὅχημα πρός τά πίσω, πρέπει ἀνάμεσα στούς τροχούς τοῦ ἐνδιάμεσου καὶ τοῦ δευτερεύοντα ἄξονα νά προσθέσουμε ἕναν ἀκόμη τροχό (σχ.

11.2ζ). Έτσι ή κίνηση μεταδίδεται άπό τόν πρωτεύοντα στόν ένδιαμεσο καί άπό αύτόν μέσω τοῦ τροχοῦ τῆς δημιουργίας τοῦ ένδιαμεσού στόν ίδιαίτερο τροχό τῆς δημιουργίας τοῦ πάλι στόν τροχό τῆς πρώτης τοῦ δευτερεύοντα.



Σχ. 11.2ζ.

Θέση άξόνων τοῦ κιβωτίου ταχυτήτων γιά τήν κίνηση τοῦ αύτοκινήτου πρός τά πίσω.



Σχ. 11.2η.

Θέση άξόνων καί τροχῶν τοῦ κιβωτίου ταχυτήτων στό νεκρό σημεῖο (γιά νά είναι άποσυνδεμένος ό κινητήρας άπό τό ύπόλοιπο σύστημα μεταδόσεως κινήσεως).

11.2.5 Άποσύνδεση του κινητήρα από τό ύπόλοιπο σύστημα μεταδόσεως κινήσεως.

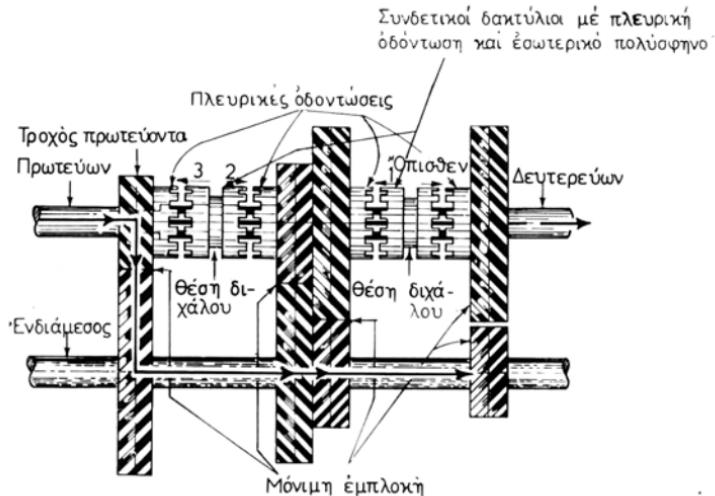
Γιά νά άποσυνδέσομε τόν κινητήρα άπό τό ύπόλοιπο σύστημα μεταδόσεως κινήσεως, φέρομε τό μοχλό άλλαγῆς ταχυτήτων στό λεγόμενο **νεκρό σημείο** (σχ. 11.2η). Στή θέση αύτή κανένας άπό τους τροχούς τοῦ ένδιαμεσου δέν είναι μπλεγμένος μέ τό δευτερεύοντα.

"Οπως βλέπομε και στό σχῆμα, ή κίνηση ἔρχεται ἀπό τόν πρωτεύοντα ἄξονα στόν ἐνδιάμεσο. Ἀπό ἑκεῖ ὅμως ή κίνηση δέν μεταδίδεται πουθενά (νεκρό σημεῖο), γιατί τά ύπόλοιπα γρανάζια τοῦ εἶναι ἐλεύθερα (ἀπελευθερωμένα).

11.3 Είδη κιβωτίων ταχυτήτων.

11.3.1 Κιβώτιο ταχυτήτων μέλλοντα μόνιμης έμπλοκης.

Τό κιβώτιο ταχυτήτων, πού περιγράψαμε παραπάνω, είναι ό απλούστερος τύπος μέ τρείς ταχύτητες καί μέ τροχούς πού έχουν παράληλη δόδοντωση. Ἐπειδή τά κιβώτια δμως αύτά προκαλοῦν θόρυβο, τώρα χρησιμοποιοῦνται κιβώτια ταχυτήτων μέ τροχούς μέ λοξή δόδοντωση καί μέ μόνιμη ἐμπλοκή (σχ. 11.3a).



Σχ. 11.3α.

Τροχοί κιβωτίου ταχυτήτων μέ λοξά δόντια μόνιμης έμπλοκης.

‘Η χαρακτηριστική διαφορά ένός κιβωτίου πού έχει τούς τροχούς μέλισση δόδοντωση, από τό κιβώτιο πού περιγράψαμε παραπάνω, είναι ότι

οι τροχοί τοῦ ένδιάμεσου βρίσκονται σέ μόνιμη έμπλοκή μέ τούς ἀντίστοιχους τροχούς τοῦ δευτερεύοντα ἄξονα, οἱ όποιοι ὅμως γυρίζουν ἐλεύθερα (τρελλά) ἐπάνω σ' αὐτό.

“Οταν θέλομε νά συνδέσομε κάποιον ἀπό αύτούς μέ τό δευτερεύοντα, μετακινοῦμε ἔνα δακτύλιο, πού ὄνομάζεται **συνδετικός δακτύλιος** καὶ φέρει ἔνα πολύσφηνο ἑσωτερικό καὶ μιά πλευρική ὁδόντωση. Τό ἑσωτερικό πολύσφηνο κινεῖται κατά μῆκος ἐνός πολύσφηνου, τό δόποιο εἶναι ἐπάνω στό δευτερεύοντα ἄξονα καὶ ἡ πλευρική ὁδόντωση ἐμπλέκεται σέ μία ἄλλη πλευρική ὁδόντωση τήν δοπία φέρει κάθε τροχός τοῦ δευτερεύοντα. Μέ τόν τρόπο αύτό ἡ κίνηση ἀπό τόν τροχό τοῦ ἐνδιάμεσου μεταδίδεται στόν ἐλεύθερο τροχό τοῦ δευτερεύοντα, ὕστερα ἀπό αύτόν στό συνδετικό δακτύλιο καὶ ἀπό ἐκεῖ μέσω τοῦ πολύσφηνου στό δευτερεύοντα ἄξονα.

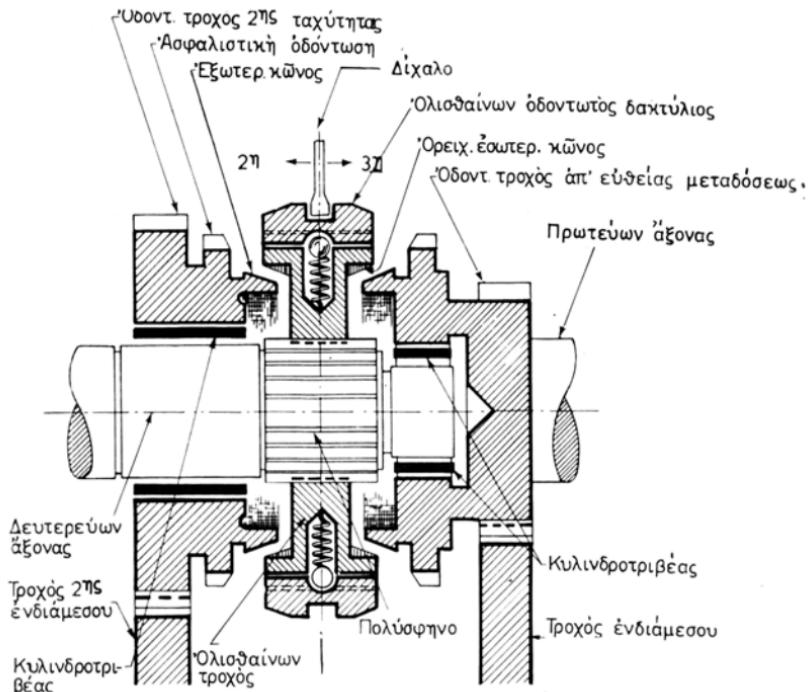
11.3.2 Κιβώτια ταχυτήτων μέ σύστημα συγχρονισμοῦ.

Στά κιβώτια ταχυτήτων πού περιγράψαμε μέχρι τώρα, γιά τήν ἀλλαγή ταχύτητας πρέπει νά ἐμπλακοῦν δύο ὁδοντωτοί τροχοί, οἱ όποιοι κινοῦνται τίς περισσότερες φορές μέ διαφορετική περιφερειακή ταχύτητα. Αύτό ὅμως εἶναι ἔνας δύσκολος χειρισμός καὶ ἀπαιτεῖται κάποια ἐπιδειξιότητα ἀπό τόν ὀδηγό, γιά νά ἐπιτύχει τό συγχρονισμό τῶν δύο τροχῶν. Πρέπει δηλαδή λαμβάνοντας ύπ' ὄψη τίς στροφές πού ἔχει ὁ δευτερεύων ἀπό τήν κίνηση τοῦ αύτοκινήτου (δεδομένου ὅτι αύτός εἶναι πάντα συνδεμένος μέ τούς τροχούς), νά ρυθμίσει ὁ ὀδηγός ἔτσι τίς στροφές τοῦ κινητήρα, ὥστε ὁ τροχός τοῦ ἐνδιάμεσου καὶ ὁ τροχός τοῦ δευτερεύοντος, πού πρόκειται νά ἐμπλακοῦν, νά ἔχουν τήν ἴδια περίπου περιφερειακή ταχύτητα. Αύτό ὅμως δέν εἶναι πολύ εὔκολο καὶ γιά ἔμπειρους ἀκόμη ὀδηγούς.

Γιά νά διευκολύνουν οἱ βιομηχανίες αύτοκινήτων τούς ὀδηγούς, κατασκεύασαν τά **κιβώτια ταχυτήτων μέ σύστημα συγχρονισμοῦ**, στά ὅποια ἡ ἔξισωση τῶν περιφερειακῶν ταχυτήτων τῶν δύο τροχῶν, πού πρόκειται νά ἐμπλακοῦν, γίνεται αὐτόματα (σχ. 11.3β).

Τά κιβώτια ταχυτήτων μέ σύστημα συγχρονισμοῦ εἶναι ἔνας βελτιωμένος τύπος τῶν κιβωτίων ταχυτήτων μέ μόνιμη έμπλοκή. Καὶ ἐδῶ ὑπάρχει μόνιμη έμπλοκή μεταξύ τῶν τροχῶν ταχυτήτων τοῦ ἐνδιάμεσου καὶ τοῦ δευτερεύοντος καὶ οἱ τροχοί τοῦ τελευταίου γυρίζουν ἐλεύθερα ἐπάνω τους, ὅπως καὶ στά κιβώτια μέ μόνιμη έμπλοκή. Ὑπάρχει ὅμως μεγάλη διαφορά στή μορφή καὶ στή λειτουργία τοῦ συνδετικοῦ δακτυλίου.

Στά κιβώτια μέ σύστημα συγχρονισμοῦ ὁ ὀλισθαίνων τροχός, ὁ δόποιος ἀντιστοιχεῖ μέ τό συνδετικό δακτύλιο τοῦ προηγούμενου κιβωτίου, ἔχει τή μορφή ἐνός διπλοῦ κωνικοῦ συμπλέκτη (σχ. 11.3β).



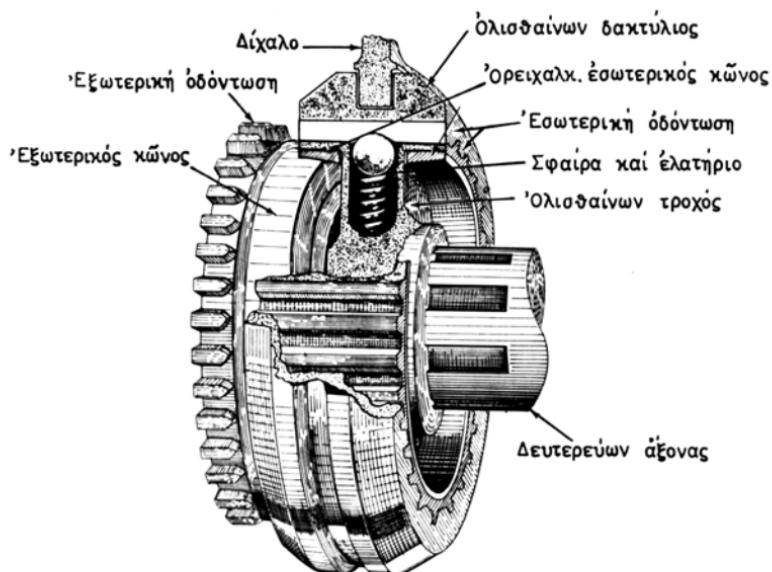
Σχ. 11.3β.

Τό σύστημα συγχρονισμού σέ κιβώτια ταχυτήτων μέ μόνιμη έμπλοκή.

Τό σχῆμα 11.3β παριστάνει τό σύστημα συγχρονισμού γιά τή 2η καί 3η ταχύτητα σέ ἕνα κιβώτιο τριῶν ταχυτήτων. "Οπως φαίνεται στό σχῆμα, καμιά κίνηση δέ μεταδίδεται, γιατί ή κίνηση άπό τόν πρωτεύοντα ἔρχεται στόν ἐνδιάμεσο καί στόν τροχό τῆς δεύτερης τοῦ δευτερεύοντος. Άλλα ἐπειδή αὐτός εἶναι ἐλεύθερος ἐπάνω στόν αξονα, γυρίζει χωρίς νά τόν παρασύρει.

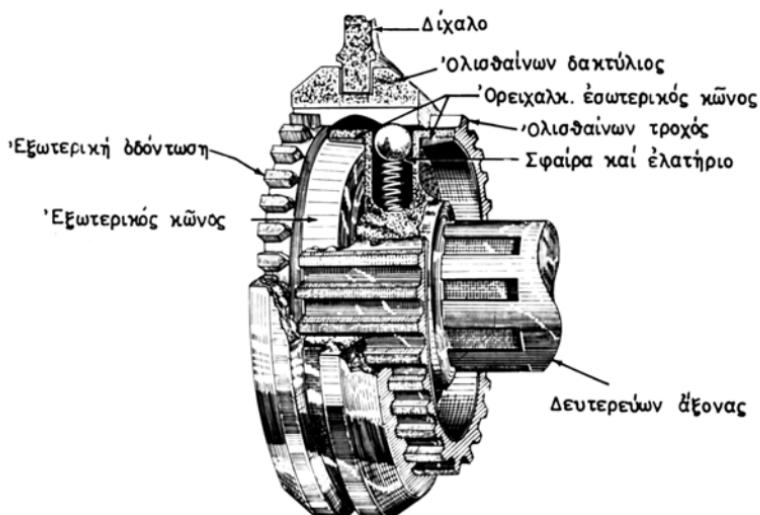
"Ἄς ύποθέσομε τώρα ότι δέ δηγός θέλει νά ἐμπλέξει τή 2η ταχύτητα. Θά πιέσει μέ τό μοχλό ἀλλαγῆς ταχυτήτων τό δίχαλο πρός τά ἀριστερά καί ὀλόκληρος δέ ολισθαίνων τροχός, κινούμενος ἐπάνω στό πολύσφηνο τοῦ δευτερεύοντος, θά ἔλθει ἀριστερά. Πρώτα θά πάρει ἐπαφή δέ σωτερικός κώνος τοῦ ολισθαίνοντος τροχοῦ μέ τόν ἔξωτερο κώνο τοῦ τροχοῦ τῆς 2ης (δέ κώνος τοῦ ολισθαίνοντος τροχοῦ εἶναι άπό δρείχαλκο). Ό ολισθαίνων τροχός πιεζόμενος άπό τό δίχαλο ἐπάνω στόν τροχό τῆς δεύτερης θά ἀρχίσει νά πάρει κίνηση άπό αὐτόν καί νά τή μεταδίδει μέσω τοῦ πολύσφηνου στόν ἐνδιάμεσο (σχ. 11.3γ).

'Εφ' ὅσον δέ δηγός πιέζει ἀκόμη τό μοχλό γιά νά φθάσει στό ἄκρο



Σχ. 11.3γ.

Τό σύστημα συγχρονισμοῦ άποσυμπλεγμένο.



Σχ. 11.3δ.

Τό σύστημα συγχρονισμοῦ συμπλεγμένο.

τῆς διαδρομῆς του, τό δίχαλο ἑξακολουθεῖ νά πιέζει τόν όλισθαίνοντα τροχό καί τότε οἱ σφαιρικές ἀσφάλειες ὑποχωροῦν καί ὁ όλισθαίνων ὀδοντωτός δακτύλιος προχωρεῖ καί ἐμπλέκεται μέ τήν ἀσφαλιστική ὀδόντωση τοῦ τροχοῦ τῆς 2ης χωρίς καμιά δυσκολία, γιατί λόγω τῆς τριβῆς τῶν κώνων οἱ ταχύτητές τους ἔχουν ἔξισωθεῖ. "Ἐτσι τώρα ἡ κίνηση μεταδίδεται ὅλη στό δευτερεύοντα ἄξονα (σχ. 11.3δ).

11.4 Ἐρωτήσεις ἐπαναλήψεως.

1. Σέ τί χρησιμεύει τό κιβώτιο ταχυτήτων καί ποιά εἶναι τά κύρια κομμάτια του;
 2. Πόσους ἄξονες ἔχει τό κιβώτιο ταχυτήτων; Πῶς όνομάζονται καί πόσους ὀδοντωτούς τροχούς ἔχει ὁ καθένας τους;
 3. Τί γίνεται σ' ἔνα κιβώτιο ταχυτήτων μέ 3 ταχύτητες, ὅταν τό αὐτοκίνητο κινεῖται μέ τή δεύτερη, καὶ τί, ὅταν κινεῖται μέ τήν τρίτη;
 4. Πῶς ἐπιτυγχάνεται ἡ κίνηση τῶν αὐτοκινήτων ὅπισθεν;
 5. Πόσα εἴδη κιβωτίων ταχυτήτων χρησιμοποιοῦνται καί ποιά εἶναι αὐτά;
 6. Σέ τί διαφέρει ἔνα κιβώτιο ταχυτήτων μέ μόνιμη ἐμπλοκή ἀπό ἔνα ἄλλο μέ σύστημα συγχρονισμοῦ;
 7. Ποιές εἶναι οἱ κυριότερες διαφορές μεταξύ ἐνός αὐτόματου κιβωτίου ταχυτήτων καί ἐνός κοινοῦ;
 8. Πῶς ἐπιτυγχάνεται ἡ αὐτόματη ἀλλαγή ταχύτητας στά αὐτόματα κιβώτια ταχυτήτων;
 9. Τί εἶναι ὁ ὄνδραυλικός μετατροπέας τῆς ροπῆς στρέψεως καί πῶς λειτουργεῖ;
 10. Τί εἶναι τό πλανητικό σύστημα ὀδοντωτῶν τροχῶν καί πῶς λειτουργεῖ;
 11. Ποιά εἶναι τά κυριότερα μέρη τοῦ πλανητικοῦ συστήματος ὀδοντωτῶν τροχῶν;
 12. Πόσες περιπτώσεις μεταδόσεως κινήσεως ἔχομε μέ τό πλανητικό σύστημα ὀδοντωτῶν τροχῶν καί ποιές εἶναι αὐτές;
-

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟ

ΑΞΟΝΕΣ ΜΕΤΑΔΟΣΕΩΣ· ΚΙΝΗΣΕΩΣ – ΓΩΝΙΑΚΗ ΜΕΤΑΔΟΣΗ

12.1 Γενικά – Προορισμός.

Ό αξονας μεταδόσεως κινήσεως (ή ατρακτος) συνδέει τό κιβώτιο ταχυτήτων πού στηρίζεται στό άμάξωμα μέ τόν αξονα τῶν τροχῶν. Η σχετική θέση τῶν δυό αύτῶν κομματιῶν, δέν είναι σταθερή οὔτε κατά μῆκος οὔτε κατά γωνία, γιατί μεταξύ κιβωτίου ταχυτήτων καί αξονα τροχῶν υπάρχουν τά έλατήρια άναρτήσεως (οι σούστες), πού ἐπιτρέπουν τήν έλευθερη (μέσα σέ δρισμένα βέβαια όρια) αιώρηση τοῦ άμαξώματος σχετικά μέ τόν αξονα τῶν τροχῶν.

Όταν δηλαδή, λόγω κάποιας άνωμαλίας τοῦ έδάφους ή λόγω μεγάλου φορτίου, τά έλατήρια άναρτήσεως συσπειρωθοῦν, ούτε αξονας, πού συνδέει τό κιβώτιο ταχυτήτων μέ τούς πίσω κινητήριους τροχούς, γίνεται πιό δριζόντιος καί πιό κοντός, ένω άντιθετα, όταν τό δχημα ξεφορτωθεῖ, τά έλατήρια άναρτήσεως άνυψωνουν τό πλαίσιο καί ούτε αξονας μεταδόσεως γίνεται πιό λοξός καί πιό μακρύς.

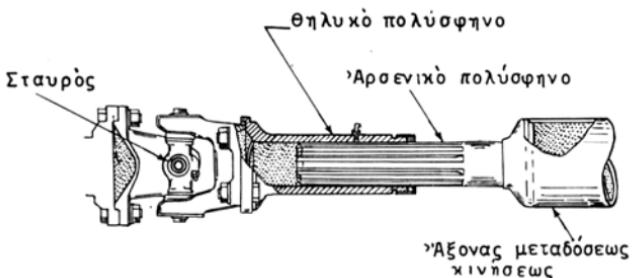
Γιά τό λόγο λοιπόν αύτό ούτε αξονας μεταδόσεως κινήσεως πρέπει νά έχει τή δυνατότητα:

- α) Νά αύξανει καί νά έλαπτώνει τό μῆκος του, φυσικά μέσα σέ δρισμένα όρια.
- β) Νά μεταδίδει τήν κίνηση καί μέ κάποια μικρή γωνία, ή όποια, ὅπως λέμε παραπάνω, δέν είναι σταθερή.

12.2 Συνοπτική περιγραφή – Λειτουργία.

Ό αξονας μεταδόσεως κινήσεως ἀποκτά τήν πρώτη ἀπό τίς παραπάνω δύο ίκανότητες, τή μεταβολή δηλαδή τοῦ μήκους του μέ τόν **όλκωτό** ή **τηλεσκοπικό σύνδεσμο**, τό λεγόμενο **πολύσφηνο** (σχ. 12.2a). Ό σύνδεσμος αύτός όνομάζεται τηλεσκοπικός, γιατί μοιάζει μέ τά παλιά τηλεσκόπια, τά όποια είχαν πολλά τμήματα, πού τό ένα ἔμπαινε μέσα στό ἄλλο.

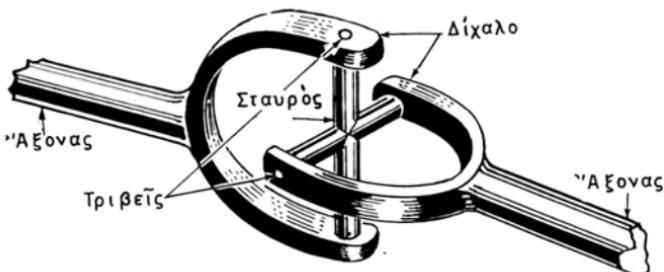
Ό τηλεσκοπικός σύνδεσμος ἀποτελεῖται ἀπό ένα ζεῦγος πολύσφη-



Σχ. 12.2α.
Τηλεσκοπικός σύνδεσμος.

va. Τό ένα από αύτά όνομάζεται **άρσενικό** καί τό άλλο **θηλυκό**. Τό άρσενικό μπορεῖ νά κινηθεῖ έλευθερα λίγα χιλιοστά μέσα στό θηλυκό (μπρός-πίσω) καί έτσι θεραπεύεται ή άνάγκη τῆς αύξομειώσεως τού μήκους.

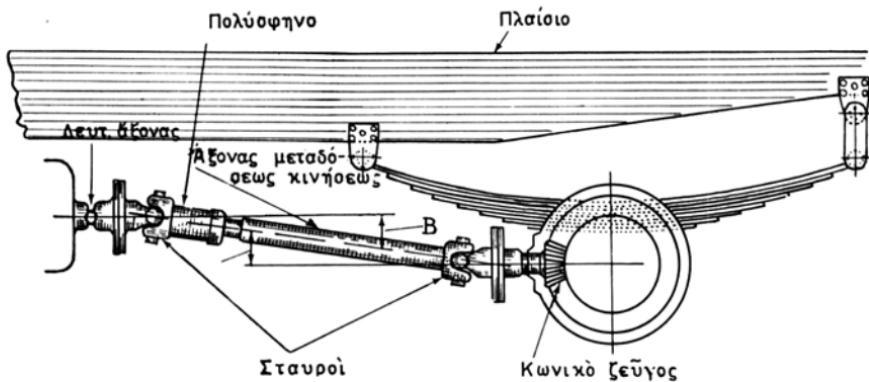
Τή δεύτερη ίκανότητα, νά μεταδίδει δηλαδή τήν κίνηση καί μέ κάποια (έστω καί μικρή) γωνία, τήν άποκτά μέ ένα άρθρωτό σύνδεσμο (σταυρός ή Universal). Συνήθως τό κυριότερο κομμάτι τοῦ άρθρωτοῦ αύτοῦ συνδέσμου είναι ένας σταυρός Καρντάν (Cardan) καί γ' αύτό öλοι οι σύνδεσμοι, πού χρησιμοποιοῦνται στά αύτοκίνητα, όνομάζονται **σταυροί** (σχ. 12.2β), έστω καί ἄν δέν είναι τύπου Καρντάν.



Σχ. 12.2β.
Άρθρωτός σύνδεσμος Καρντάν (Cardam).

Τέτοιοι άρθρωτοί σύνδεσμοι (σταυροί) ύπάρχουν δύο. "Ένας στήν άρχη καί ένας άλλος στό τέλος τοῦ ἄξονα μεταδόσεως κινήσεως (σχ. 12.2γ).

"Ο κύριος ἄξονας μεταδόσεως κινήσεως (ή ἄτρακτος) είναι ένας σιδερένιος σωλήνας, πού φέρει στό ένα του ἄκρο τό άρσενικό κομμάτι τοῦ τηλεσκοπικοῦ συνδέσμου, ένω στό άλλο τό ένα δίχαλο τοῦ άρθρωτοῦ συνδέσμου (σχ. 12.2γ).



Σχ. 12.2γ.

Άξονας μεταδόσεως κινήσεως μέ δύο άρθρωτούς συνδέσμους.

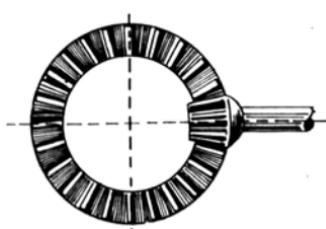
Στά όχηματα μέ μεγάλα μήκη δ' άξονας μεταδόσεως κινήσεως άποτελεῖται άπό δύο κομμάτια μ' ἔνα ἔδρανο στή μέση. Καθένα άπό τά κομμάτια αὐτά ἔχει περίπου τήν ίδια μορφή μέ τό παραπάνω.

12.3 Γωνιακή μετάδοση.

Η ισχύς τοῦ κινητήρα άπό τόν άξονα μεταδόσεως τῆς κινήσεως πρέπει νά πάει στόν άξονα τῶν κινητηρίων τροχῶν, πού συνήθως εἶναι δούσιο άξονας. Ο άξονας δύμας αὐτός εἶναι κάθετος πρός τόν άξονα μεταδόσεως κινήσεως, πού περιγράψαμε ἡδη. Εἶναι άπαραίτητο ἐπομένως νά έφοδιάσομε τό σύστημα μεταδόσεως κινήσεως καὶ μέ ἔνα ειδικό μηχανισμό, πού νά ἔχει τήν ίκανότητα νά μεταδίδει τήν κίνηση μέ γωνία 90° .

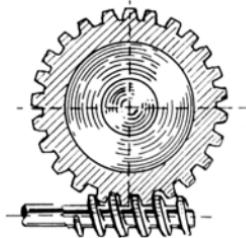
Ο μηχανισμός αὐτός εἶναι ἡ λεγόμενη **γωνιακή μετάδοση**.

Γιά τή γωνιακή μετάδοση μπορεῖ νά χρησιμοποιηθεῖ ἔνα κωνικό ζεύγος (σχ. 12.3α) ἢ ἔνας ἀτέρμονας κοχλίας μέ δονονδώτο τροχό (σχ. 12.3β).



Σχ. 12.3α.

Γωνιακή μετάδοση μέ κωνικό ζεύγος δόνοντωτῶν τροχῶν.



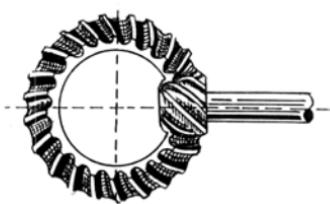
Σχ. 12.3β.

Γωνιακή μετάδοση μέ ἀτέρμονα κοχλία καὶ δόνοντωτό τροχό.

Τά κωνικά ζεύγη άποτελούνται άπό ἕνα μεγάλο (κορώνα) καί ἕνα μικρό (πινιόν) δόδοντωτό τροχό καί μπορεῖ νά ἀνήκουν σέ μία άπό τίς παρακάτω κατηγορίες:

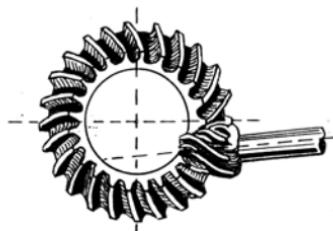
α) Ἀπλά κωνικά (σχ. 12.3α), τά όποια εἶναι φθηνά, άλλα ἔχουν τό μειονέκτημα νά κάνουν πολύ θόρυβο.

β) Ἐλικοειδή (σχ. 12.3γ). Κατασκευάζονται καί αύτά εύκολα καί ἔχουν τό μεγάλο πλεονέκτημα νά εἶναι ἀθόρυβα.



Σχ. 12.3α.

Γωνιακή μετάδοση μέ έλικοειδεῖς τροχούς.



Σχ. 12.3δ.

Γωνιακή μετάδοση μέ έλικοειδεῖς τροχούς (Hypoide).

γ) Χαϊπόϊντ (Hypoide). Τά χαϊπόϊντ μοιάζουν πολύ μέ τά έλικοειδή (σχ. 12.3δ). "Έχουν δηλαδή καί αύτά έλικοειδή δόντια (ειδικῆς μορφῆς δόμως), άλλα δ ἄξονας τοῦ μικροῦ τροχοῦ (πινιόν) εἶναι πολύ χαμηλότερα άπό τόν ἄξονα τοῦ μεγάλου (κορώνας) καί ἔτσι δέ συναντῶνται. Εἶναι πιό ἀθόρυβα άπό τά προηγούμενα καί ἐπιτρέπουν τήν κατασκευή χαμηλού ἀμαξώματος, γι' αύτό καί χρησιμοποιούνται ὅλο καί πιό πολύ.

Μέ τή γωνιακή μετάδοση ἑκτός άπό τήν ἀλλαγή τῆς διευθύνσεως τῆς κινήσεως κατά 90° ἐλαττώνομε καί τήν ταχύτητα περιστροφῆς τοῦ ἄξονα τῶν τροχῶν, καί τοῦτο γιατί τό πινιόν ἔχει πολύ λιγότερα δόντια άπό τήν κορώνα.

"Η μείωση αύτή εἶναι ἀπαραίτητη, γιατί μέ τούς σημερινούς πολύ-στροφους κινητῆρες, δ ὑποβιβασμός, πού γίνεται μέσα στό κιβώτιο ταχυτήτων, δέν εἶναι ἀρκετός.

12.4 Ἐρωτήσεις ἐπαναλήψεως.

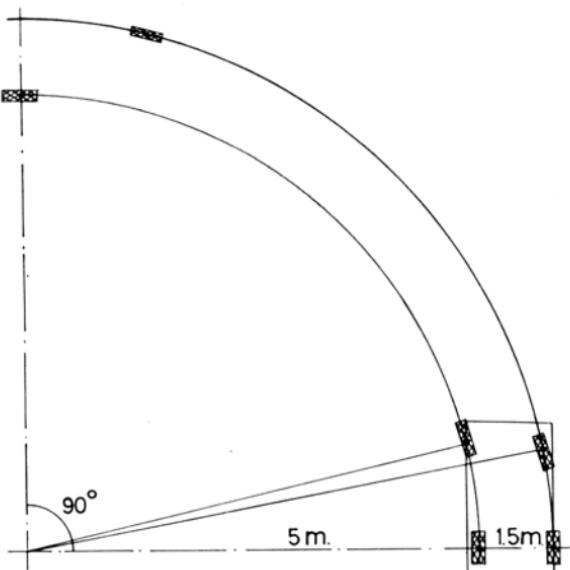
- Θά ἦταν δυνατόν χωρίς ζημιές νά γίνει μετάδοση τῆς κινήσεως άπό τό κιβώτιο ταχυτῶν στόν ἄξονα τῶν τροχῶν μέ ἕνα σταθερό ἄξονα χωρίς πολύσφηνο καί χωρίς σταυρό; Ἀν δχι γιατί;
- Πώς ἐπιτυχάνεται ή μεταβολή τοῦ μήκους τοῦ ἄξονα μεταδόσεως καί πώς ή μετάδοση κινήσεως ἀπό κάποια μικρή γωνία;
- Πώς γίνεται ή ἀλλαγή τῆς διευθύνσεως κινήσεως κατά 90° άπό τόν ἄξονα μεταδόσεως τῆς κινήσεως στόν κινητήριο ἄξονα τροχῶν;
- Πόσα συστήματα γωνιακῆς μεταδόσεως χρησιμοποιούνται στά αύτοκίνητα καί ποιά εἶναι αύτά;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΡΙΤΟ

ΤΟ ΔΙΑΦΟΡΙΚΟ

13.1 Γενικά — Προορισμός.

"Όταν τό δχημα κινεῖται σέ μία στροφή, οι τροχοί που βρίσκονται στό έξω μέρος τῆς τροχιάς, πρέπει νά διανύσουν μεγαλύτερη διαδρομή από τούς μέσα τροχούς. Από τό σχήμα 13.1 π.χ. φαίνεται ότι γιά ένα δχημα μέ απόσταση άξόνων ३ση πρός १,५ m καί σέ μία στροφή 90° μέ έσωτερική άκτινα ५ m ο έξωτερικός τροχός διανύει $1/4 \cdot 2\pi \cdot 6,5 = 10,22$ m, ένω ο έσωτερικός τροχός διανύει $1/4 \cdot 2\pi \cdot 5 = 7,86$ m. Διαφορά διαδρομής २,३६ m.



Σχ. 13.1.

Διαφορά διαδρομής μεταξύ έσωτερικών καί έξωτερικών τροχῶν κατά τήν κίνηση έπι καμπύλης.

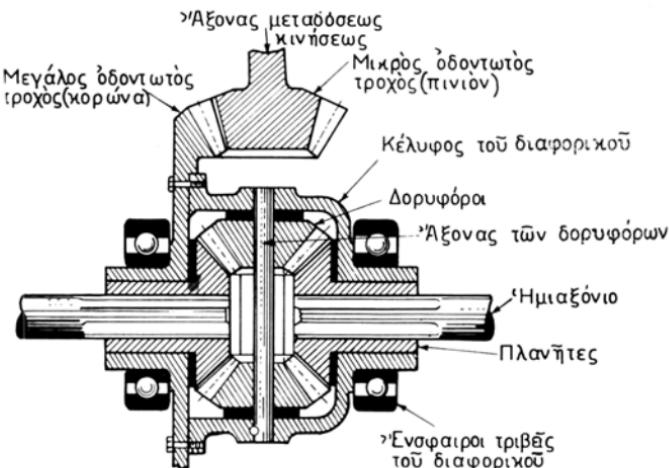
Πρέπει δηλαδή οι έξωτερικοί τροχοί νά πάρουν περισσότερες στροφές από τούς τροχούς, πού βρίσκονται στό μέσα μέρος τῆς τροχιᾶς. Ἐπίσης, ὅταν κινεῖται τό δῦχημα ἐπάνω σέ άνωμαλο ἔδαφος, ὁ ἔνας ἀπό τούς δύο τροχούς, πού εἶναι σέ κάθε ἄξονα, μπορεῖ νά ύπαρξει ἀνάγκη νά ἀνέβει σέ διαφορετικό ψηφος καί νά διανύσει μεγαλύτερη διαδρομή, ἐπομένως θά πρέπει νά κινηθεῖ μέ διαφορετική ταχύτητα ἀπό τὸν ἄλλο τροχό πού κινεῖται σέ χαμηλότερο ἔδαφος. Γιά τούς τροχούς, πού δέν εἶναι κινητήριοι, εἶναι φανερό πώς δέν ύπαρχει καμιά δυσκολία γι' αὐτό. Γιά τούς κινητήριους ὅμως τροχούς πρέπει νά ύπαρχει ἔνα σύστημα, πού νά τούς ἐπιτρέπει, ὅταν κινοῦνται σέ δημαλό ἔδαφος εύθυγραμμα, νά ἔχουν καί οἱ δύο ἴδια ταχύτητα, ὅταν ὅμως βρεθοῦν σέ στροφή ἡ σέ ἀνωμαλία τοῦ δρόμου, νά μποροῦν νά πάρουν ὁ καθένας τους διαφορετικό ἀριθμό στροφῶν.

Τήν ίκανότητα αὐτή τήν ἀποκτοῦν μέ ἔνα μηχανισμό, πού τοποθετοῦμε στό σύστημα μεταδόσεως κινήσεως καί ὀνομάζεται **διαφορικό**.

13.2 Συνοπτική περιγραφή.

“Οπως φαίνεται καί στό σχῆμα 13.2 τό διαφορικό ἀποτελεῖται ἀπό:

α) Τή **Θήκη** του, ἐπάνω στήν ὅποια εἶναι στερεωμένος ὁ μεγάλος τροχός (ἡ κορώνα) τοῦ συστήματος γωνιακῆς μεταδόσεως.



Σχ. 13.2.

Τό διαφορικό καί ἡ γωνιακή μετάδοση (κωνικό ζεῦγος).

β) Τούς **δορυφόρους**, πού εἶναι 2 ἢ 4 μικροί κωνικοί ὄδοντωτοί τροχοί στερεωμένοι στό ἐσωτερικό τῆς θήκης τοῦ διαφορικοῦ μέ ἔναν ἄξονα, πού σφηνώνεται στή θήκη.

γ) Τούς **πλανῆτες**, πού είναι δύο κωνικοί όδοντωτοί τροχοί. Οι πλανῆτες μέσω ένός πολύσφηνου συνδέονται με τά δύο ήμιαξόνια, τά δοπία δίνουν κίνηση στούς τροχούς.

"Όλο τό διαφορικό, μαζί μέ τή γωνιακή μετάδοση, είναι κλεισμένο στό μεσαϊ σφαίρωμα, πού σχηματίζεται άνάμεσα στά δύο κωνικά ακρα (χωνιά) τοῦ κελύφους τοῦ κινητήριου ἄξονα. 'Η στήριξη τοῦ διαφορικοῦ ἐπάνω στόν φορέα του γίνεται μέ δύο ἔνσφαιρους τριβεῖς (ρουλεμάν).

13.3 Πώς λειτουργεῖ τό διαφορικό.

'Ο ἄξονας μεταδόσεως κινήσεως καταλήγει στό μικρό όδοντωτό τροχό (πινιόν) τοῦ κωνικοῦ ζεύγους, ένω δι μεγάλος όδοντωτός τροχός είναι στερεωμένος, ὅπως εἴπαμε, ἐπάνω στή θήκη τοῦ διαφορικοῦ. 'Επομένως ὅταν δι ἄξονας μεταδόσεως κινήσεως στρέφεται, μεταδίδει τήν κίνησή του στό μικρό τροχό, αύτός στό μεγάλο καί δι μεγάλος στή θήκη τοῦ διαφορικοῦ, στήν δοπία είναι στερεωμένος. "Ετσι λοιπόν καί οι δορυφόροι παρασύρονται σέ κίνηση ἀπό τόν ἄξονά τους, πού, ὅπως εἴπαμε, είναι στερεωμένος στή θήκη τοῦ διαφορικοῦ.

"Οταν τό δχημα κινεῖται σέ εύθυγραμμο καί δι μαλό δρόμο καί οι δύο τροχοί κινοῦνται ίσοταχῶς, οι πλανῆτες παρουσιάζουν τήν ἴδια ἀντίσταση καί οι δορυφόροι δέ στρέφονται γύρω ἀπό τόν ἄξονά τους, ὅπως είναι ἐλεύθεροι νά κινηθοῦν, ἀλλά ἐνεργώντας σάν σφῆνες παρασύρουν τούς πλανῆτες καί ἐπομένως καί τά ήμιαξόνια, πού είναι σφηνωμένα μέ πολύσφηνο ἐπάνω σ' αύτούς. Τά ήμιαξόνια αύτά θέτουν σέ κίνηση τίς πλήμνες τῶν τροχῶν καί ἔτσι οι τροχοί κινοῦνται μέ τήν ἴδια ταχύτητα.

"Αν δημαρχεῖ τό ἀντίθετο, ἀν δηλαδή δι ἔνας τροχός καί ἐπομένως καί δι ἀντίστοιχος πλανῆτης, παρουσιάσει μεγαλύτερη ἀντίσταση ἀπό τόν ἄλλο, οι δορυφόροι, ἐκτός ἀπό τήν κίνηση πού παίρνουν ἀπό τή θήκη τοῦ διαφορικοῦ, θά πάρουν καί μία περιστροφική κίνηση γύρω ἀπό τόν ἄξονά τους, γιατί ἀναγκάζονται νά κυλίσουν ἐπάνω στόν πλανῆτη, πού παρουσιάζει τή μεγαλύτερη ἀντίσταση καί ἐπομένως βραδυπορεῖ. "Ετσι, δσες στροφές χάσει δι ἔνας τροχός τίς κερδίζει δ ἄλλος. Τό ἀθροισμα δηλαδή τῶν στροφῶν, πού παίρνουν οι δύο τροχοί, δέν ἐπηρεάζεται ἀπό τήν ἐνέργεια τοῦ διαφορικοῦ.

Αύτό δημιουργεῖ τό ἀκόλουθο σοβαρό μειονέκτημα τοῦ διαφορικοῦ: "Αν δηλαδή δι ἔνας τροχός πέσει στό κενό ἡ γιά δποιδήποτε ἄλλο λόγο, π.χ. ὑπερβολική λάσπη, χάσει τήν πρόσφυσή του καί πάρει διπλάσιες στροφές ἀπ' δσες θά ἐπρεπε νά πάρει τή στιγμή ἐκείνη, δ ἄλλος τροχός θά ἀκινητήσει καί τό δχημα δέ θά μπορεῖ νά κινηθεῖ. Γ' αύτό στά όχήματα παντοδαποῦ ἐδάφους (ρυμουλκά, στρατιωτικά κλπ.)

προβλέπεται πολλές φορές ἔνα σύστημα, πού όνομάζεται **ἀναστολέας τοῦ διαφορικοῦ** καί πού, ὅταν τεθεῖ σέ ἐνέργεια, σταθεροποιεῖ τά δύο ἡμιαξόνια μεταξύ τους καί ἔτσι παύει ἡ ἐνέργεια τοῦ διαφορικοῦ.

13.4 Ἐρωτήσεις ἐπαναλήψεως.

- 1: Σέ τί χρησιμεύει τό διαφορικό στό αὐτοκίνητο καί ποιά εἶναι τά κύρια κομμάτια πού τό ἀποτελοῦν;
 2. Νά ἔξηγήσετε μέ λίγα λόγια πότε καί πῶς ἐπιτυγχάνεται ἡ κίνηση τῶν τροχῶν μέ την ταχύτητα σέ εύθυγραμμο καί διμαλό δρόμο.
 3. Ἀν ὁ ἔνας τροχός τοῦ κινητήριου ἄξονα παρουσιάσει μεγαλύτερη ἀντίσταση ἀπό τόν ἄλλο τί μπορεῖ νά συμβεῖ;
 4. Τί εἶναι ἀναστολέας τοῦ διαφορικοῦ καί σέ τί χρησιμεύει;
-

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΣ

14.1 Προορισμός καί περιγραφή τοῦ συστήματος.

Τό σύστημα διευθύνσεως εἶναι ἔνα ἀπό τά σπουδαιότερα συστήματα τοῦ αὐτοκινήτου, γιατί μέ αὐτό ὁ ὀδηγός κατευθύνει τό ὄχημά του ἀνάλογα μέ τίς συνθῆκες, πού τοῦ παρουσιάζονται κατά τή διαδρομή του. Τό σύστημα διευθύνσεως περιλαμβάνει:

- Τό **πηδάλιο διευθύνσεως** (χειροτροχός ὀδηγήσεως).
- Τόν **ἄξονα διευθύνσεως**.
- Τήν **πυξίδα διευθύνσεως** (μηχανισμός διευθύνσεως).
- Τήν **κινηματική ἀλυσίδα μεταδόσεως κινήσεως**.
- Τό **τετράπλευρο ὀδηγήσεως** (ἢ τετράπλευρο τοῦ "Ἀκερμαν").
- Τά **άκραξόνια**.

Στό σχῆμα 14.1α δίδεται μιά γενική εἰκόνα τοῦ συστήματος, καθώς καί ὁ τρόπος μέ τόν ὅποιο συνδέονται τά διάφορα κομμάτια πού τό ἀποτελοῦν.

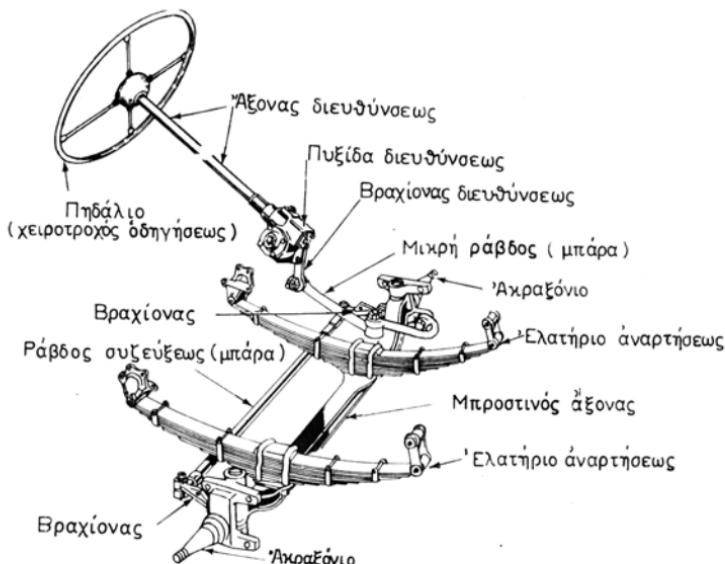
Τό **πηδάλιο** (χειροτροχός ὀδηγήσεως) εἶναι ἔνας τροχός ντυμένος συνήθως μέ πλαστική ςηλή καί συνδέεται μέ τόν **ἄξονα διευθύνσεως** μέ πολύσφηνο καί περικόχλιο. "Οταν ὁ ὀδηγός στρέφει τό χειροτροχό ὀδηγήσεως δεξιά ἢ ἀριστερά, ἐπιτυγχάνει τήν ἀλλαγή τῆς κατευθύνσεως, πού θέλει νά δώσει στό ὄχημά του.

'Ο **ἄξονας διευθύνσεως** βρίσκεται μέσα σέ ἔνα σωλήνα καί καταλήγει στό μηχανισμό τῆς πυξίδας διευθύνσεως (σχ. 14.1β).

'Η **πυξίδα διευθύνσεως** (σχ. 14.1β) περιλαμβάνει ἔναν **ἀτέρμονα κοχλία** μέ ἔναν ὁδοντωτό τροχό (ἢ τομέα ὁδοντωτοῦ τροχοῦ) ἢ ἔνα ἀτέρμονα κοχλία μέ ἔνα μοχλό, πού φέρει ἔνα τροχίσκο (ράουλο). 'Ο τροχίσκος αὐτός συμπλέκεται στό βῆμα τοῦ ἀτέρμονα κοχλία.

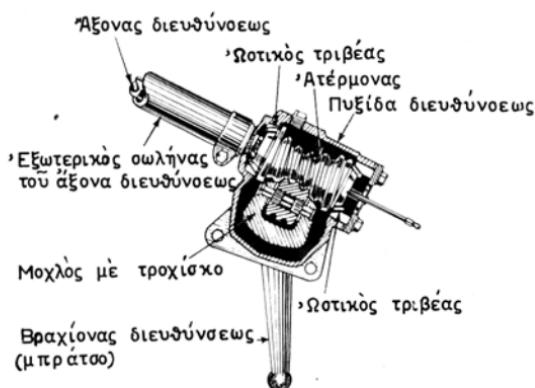
'Ἐπάνω στόν **ἄξονα** τοῦ ὁδοντωτοῦ τομέα ἢ τοῦ μοχλοῦ εἶναι στερεωμένος μέ πολύσφηνο ὁ βραχίονας διευθύνσεως (μπράτσο) τοῦ μηχανισμοῦ τοῦ τιμονιοῦ.

'Ο ἀτέρμονας κοχλίας τοῦ μηχανισμοῦ αὐτοῦ φέρει δύο ὡστικούς



Σχ. 14.1α.

Πῶς συνδέονται μεταξύ τους τά κύρια κομμάτια τοῦ συστήματος διευθύνσεως.



Σχ. 14.1β.

Τά βασικά μέρη τῆς πυξίδας διευθύνσεως.

τριβεῖς, γιά νά έξουδετερώνονται οἱ πλευρικές δυνάμεις πού δημιουργοῦνται ἀπό τήν ἀντίδραση τῶν τροχῶν.

14.2 Πῶς λειτουργεῖ τό σύστημα διευθύνσεως.

"Οταν ὁ ὀδηγός στρέφει τό χειροτροχό ὀδηγήσεως στρέφεται ὁ ἄξο-

νας καί διάτερμονας κοχλίας, πού είναι στό ἄκρο του. Μέσω τώρα τοῦ δόδοντωτοῦ τομέα ἡ τοῦ μοχλοῦ μέτρον τροχίσκο περιστρέφεται καί διάτερον ας δηγήσεως (τό μπράτσο). Ἡ κίνηση αὐτή μεταδίδεται ἀπό τό βραχίονα δηγήσεως σέ μία ἐνδιάμεση μικρή ράβδο (μικρή μπάρα) ἡ κατ' εύθειαν στό τετράπλευρο δηγήσεως καί ἀπό αὐτό στά ἡμιαξόνια (σχ. 14.1α καί 14.1β).

14.3 Τό τετράπλευρο δηγήσεως.

Γιά νά κυλᾶνε οι τροχοί ἐνός ὀχήματος στίς στροφές καί νά μή σύρονται ἐπάνω στό κατάστρωμα τοῦ δρόμου, θά πρέπει σέ κάθε στιγμή κάθε τροχός νά είναι κάθετος πρός τήν ἀκτίνα τῆς καμπύλης πού διαγράφει, καί ἀκόμη, δλες οι καμπύλες πού θά διαγράψουν οι τροχοί πρέπει νά είναι διμόκεντρες, νά ἔχουν δηλαδή τό ἴδιο κέντρο καμπυλότητας Κ. Τό σχῆμα 14.3α μᾶς παρουσιάζει μέτρα πλέον γραμμές τή συνθήκη αύτη.

Ἐφ' ὅσον οι δύο πίσω τροχοί είναι σταθεροί ἐπάνω στόν ἄξονά τους, ἔχουν κοινή ἀκτίνα καμπυλότητας, ή δοποία συμπίπτει μέ τήν προέκταση τοῦ ἄξονα περιστροφῆς τους. Τό κέντρο λοιπόν στροφῆς δλου τοῦ ὀχήματος γιά κάθε στιγμή θά πρέπει νά βρίσκεται στήν προέκταση τοῦ πίσω ἄξονα καί ἀπό αὐτό τό κέντρο νά ξεκινοῦν οι ἀκτίνες καμπυλότητας τῶν καμπυλῶν, πού διαγράψουν οι μπροστινοί τροχοί.

Ἀφοῦ λοιπόν οι τροχοί πρέπει νά είναι κάθετοι ἐπάνω στίς ἀκτίνες Ε,Κ καί Ε₂Κ (σχ. 14.3α) καί τό σημεῖο Κ βρίσκεται στήν προέκταση τοῦ ἄξονα τῶν πίσω τροχῶν, οι γωνίες, τίς δοποίες σχηματίζουν διάφορετικές. Ἡ διαφορά αὐτή τῶν γωνιῶν αὐξάνει, δσο ή ἀκτίνα στροφῆς τοῦ αὐτοκινήτου μικράνει, δσο δηλαδή τό αὐτοκίνητο παίρνει πιό κλειστή στροφή.

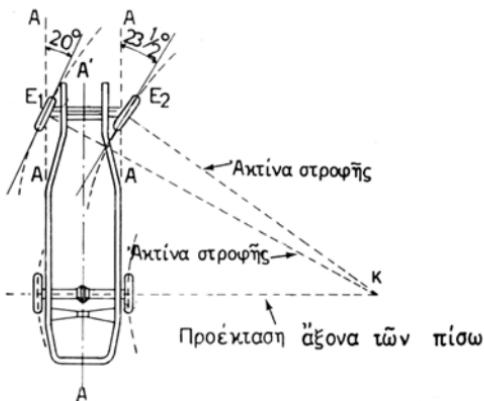
Τή διαφορά αὐτή στίς γωνίες τῶν μπροστινῶν τροχῶν, κατά τή στροφή, τήν ἐπιτυγχάνομε μέ τό **τετράπλευρο δηγήσεως** ἡ **τετράπλευρο τοῦ Ἀκερμαν**, ὅπως συνήθως ὀνομάζεται.

Τό τετράπλευρο αὐτό ἀποτελεῖται ἀπό τόν μπροστινό ἄξονα (πραγματικό ή νοητό), τή ράβδο συζεύξεως (τή γνωστή μας μπάρα) καί τούς δύο βραχίονες (σχ. 14.3β).

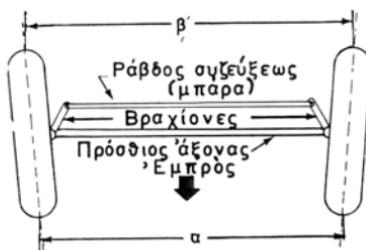
Ἡ ἀκριβής του μορφή είναι ἔνα τραπέζιο, τοῦ δοποίου μεγάλη βάση είναι δι μπροστινός ἄξονας καί μικρή ή ράβδος συζεύξεως.

Ἡ διαφορά μήκους μεταξύ τοῦ ἄξονα καί τῆς ράβδου δημιουργεῖ τή διαφορά γωνίας στά ἀκραξόνια, τά δοποία ἀποτελοῦν ὀλόσωμο κομμάτι μέ τούς βραχίονες.

Τό σύστημα διευθύνσεως, πού περιγράψαμε παραπάνω, είναι τό ἀ-



Σχ. 14.3α.
Συνθήκες καλής κυλίσεως τροχῶν.



Σχ. 14.3β.
Τό τετράπλευρο όδηγήσεως (ή τετράπλευρο τοῦ "Ακερμαν").

τλούστερο. Οι βιομηχανίες αύτοκινήτων χρησιμοποιούν διάφορα συστήματα όδηγήσεως, όλα τους δημιουργούνται στήν ίδια άρχη μέ αύτό πού περιγράφομε, άνεξάρτητα ἀν τό αύτοκίνητο φέρει όλόσωμο μπροστινό άξονα, ὅπως ἦταν δι γενικός κανόνας παλιότερα ή ή άνάρτηση τῶν μπροστινῶν τροχῶν του γίνεται μέ ανεξάρτητους βραχίονες (ὅπως θά περιγράψουμε παρακάτω) πού φέρουν όλα τά έπιβατηγά αύτοκίνητα σήμερα.

Στήν περίπτωση αύτή ή μιά ἀπό τίς μεγάλες πλευρές τοῦ τετράπλευρου όδηγήσεως εἶναι δι νοητός άξονας πού ένώνει τά δύο άκραξόνια.

14.4 Ή γεωμετρία τοῦ συστήματος όδηγήσεως.

14.4.1 Έγκάρσια κλίση τοῦ πείρου.

"Αν παρατηρήσουμε ἀπό τό έμπρος μέρος τοῦ αύτοκινήτου τόν πεῖρο,

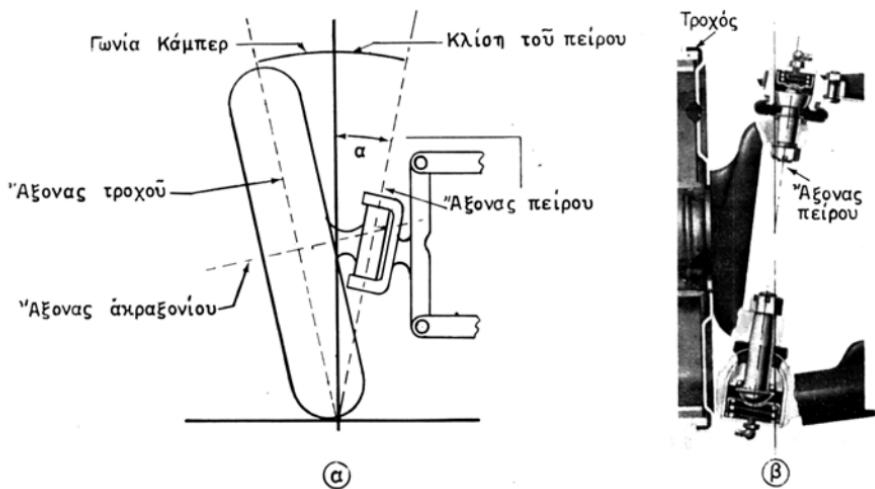
πού συνδέει τόν άξονα μέτο τό άκραξόνιο του, θά δοῦμε ότι ό πείρος δέν είναι κατακόρυφος, άλλα τό έπάνω μέρος του έχει μιά κλίση πρός τά μέσα, ένω τό κάτω μέρος του μιά αντίστοιχη κλίση πρός τά έξω [σχ. 14.4a(α) καί (β)]. Δηλαδή τό έπάνω μέρος του πλησιάζει περισσότερο τό κέντρο τού αύτοκινήτου παρά τό κάτω [σχ. 14.4a(α) καί (β)].

Μέ τήν κλίση αύτή έπιτυγχάνομε, ώστε ή νοητή προέκταση τού άξονα τού πείρου νά συναντᾶ περίπου τό σημείο έπαφής τού τροχού μέτο έδαφος. Σκοπός τής διατάξεως αύτής είναι:

α) Νά έχουδετερώνει κατά τό μεγαλύτερο μέρος τίς αντιδράσεις, πού δημιουργοῦνται άπό τήν πρόσκρουση τού τροχού σέ ένα όποιοδή-ποτε έμπόδιο.

β) Νά έπαναφέρει στήν εύθυγραμμία τό σύστημα διευθύνσεως (νά γυρίζει δηλαδή τό τιμόνι ΐσια, όταν τό άφήνομε έλεγύθερο).

Η γωνία α, πού σχηματίζεται άπό τήν προέκταση τού άξονα τού πείρου καί άπό τήν κατακόρυφο, όνομάζεται **Έγκάρσια κλίση τού πείρου** καί συνήθως είναι γύρω στίς 3° ως 7° .



Σχ. 14.4a.
Έγκάρσια κλίση τού πείρου.

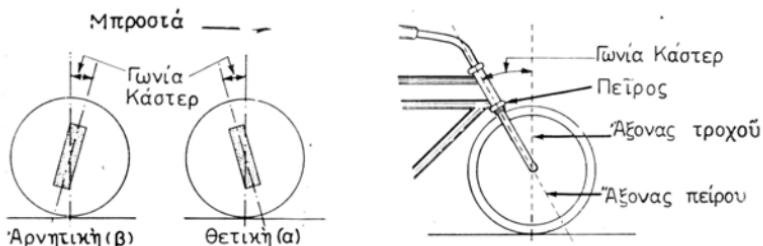
14.4.2 Κλίση τού άκραξονιού.

Γιά νά πλησιάζει ή νοητή προέκταση τού πείρου τό κεντρικό σημείο έπαφής τού τροχού στό έδαφος καί γιά νά έχουδετερώνεται ή έπιδραση τής καμπυλότητας τού καταστρώματος τής δόδου στούς τροχούς, οι βιομηχανίες αύτοκινήτων δίνουν στό άκραξόνιο μιά μικρή κλίση (περίπου 1°) πρός τά κάτω (σχ. 14.4a).

‘Η γωνία αύτή, πού είναι ίση με τή γωνία πού σχηματίζεται άπό τήν καταφόρυφο καί τό μεγάλο ἄξονα τοῦ τροχοῦ, όνομάζεται **κλίση τοῦ άκραξόνιου ἡ γωνία Κάμπερ**.

14.4.3 Κατά μῆκος (διαμήκης) κλίση τοῦ πείρου.

“Αν παρατηρήσομε άπό τό πλευρό τήν κατεύθυνση τοῦ πείρου, θά διαπιστώσομε ότι καί αύτή δέν είναι κατακόρυφη, άλλα ότι ἔχει μιά κλίση στό ἐπάνω μέρος του πρός τά πίσω, μέ άντιστοιχη βέβαια κλίση τοῦ κάτω μέρους του πρός τά ἐμπρός [σχ. 14.4β(α) καί (β)].” Ετσι τό σημεῖο συναντήσεως τῆς προεκτάσεως τοῦ πείρου μέ τό ἔδαφος γίνεται μπροστά άπό τό ἵχνος τοῦ τροχοῦ, καί τό σύστημα ὀδηγήσεως ἀποκτᾶ μιά πρόσθετη τάση ἐπαναφορᾶς στήν εύθυγραμμία. Τό σύστημα αύτό λειτουργεῖ ὥπως ἀκριβῶς τό σύστημα τροχῶν στά κυλιόμενα ἐπιπλα, πού οι τροχίσκοι τους γυρίζουν μόνοι τους σέ όποιαδήποτε κατεύθυνση καί ἂν ὠθήσομε τό ἐπιπλο, ἡ ὥπως ὁ ἄξονας τοῦ τιμονιοῦ τοῦ ποδηλάτου, στό ὅποιο, καί ἂν ἀφήσομε τό τιμόνι, ἡ κίνηση παραμένει εύθυγραμμη. ‘Η γωνία, πού σχηματίζεται άπό τήν προέκταση τοῦ ἄξονα τοῦ πείρου καί τήν κατακόρυφο, πού περνᾶ άπό τό κέντρο συναρμογῆς τοῦ άκραξόνιου, όνομάζεται **κατά μῆκος κλίση τοῦ πείρου ἡ γωνία Κάστερ** καί συνήθως είναι ίση με 1° ώς 3°. “Οταν ἡ γωνία Κάστερ ἔχει τή διάταξη, πού ἔχει στό σχῆμα 14.4β(α), ὅταν δηλαδή ἡ προέκταση τοῦ πείρου στό ἐπάνω μέρος βρίσκεται πίσω άπό τήν κατακόρυφο, όνομάζεται **θετική**. ‘Υπάρχουν ὅμως καί περιπτώσεις πού ἡ γωνία Κάστερ είναι μηδέν ἢ καί ἀντίθετη, ὅποτε όνομάζεται **ἀρνητική** [σχ. 14.4β(β)].”



Σχ. 14.4β.

Κατά μῆκος κλίση τοῦ πείρου (γωνία Κάστερ).

14.4.4 Σύγκλιση τῶν τροχῶν.

“Οσο ισχυρός καί ἂν είναι ό μπροστινός ἄξονας καί τά άκραξόνια, ύπαρχει πάντοτε μιά ἑλαστικότητα, ἡ δοπίσια τήν ὥρα τής κινήσεως τοῦ αύτοκινήτου θά δημιουργοῦσε μιά ἀπόκλιση στό μπροστινό μέρος τῶν τροχῶν, ἂν άπό τήν κατασκευή τους ἦταν ἀκριβῶς παράλληλοι. Ἐπίσης

λόγω τῆς γυνίας Κάστερ οι τροχοί κινοῦνται σάν κώνοι καί δχι σάν κύλινδροι. "Όταν δμως ἔνας κώνος κυλιέται, δέν κινεῖται εύθυγραμμα, ἀλλά διαγράφει μιά καμπύλη. "Ετσι λοιπόν οι τροχοί ἔχουν μιά τάση ἀποκλίσεως. Ἡ ἀπόκλιση αὐτή θά δημιουργοῦσε ἀπώλεια ἴσχυος καί φθορά στά ἑλαστικά.

Γιά νά ἀποφύγομε τό μειονέκτημα αύτό, κατασκευάζομε τό σύστημα τῶν μπροστινῶν τροχῶν τοῦ αὐτοκινήτου μέ μια μικρή σύγκλιση πρός τά ἐμπρός (σχ. 14.3β).

Ἡ διαφορά ἀποστάσεως τῶν τροχῶν ἐμπρός καί πίσω, δηλαδή $\beta - \alpha = \sigma$, δίνει τό μέτρο τῆς συγκλίσεως τῶν τροχῶν. ቩ διαφορά αὐτή εἶναι λίγα χιλιοστά τοῦ μέτρου.

14.5 Ἐρωτήσεις ἐπαναλήψεως.

1. Ποιά εἶναι τά κύρια μέρη τοῦ συστήματος διευθύνσεως;
 2. Τί εἶναι τό τετράπλευρο δδηγήσεως;
 3. Πῶς λειτουργεῖ τό σύστημα διευθύνσεως;
 4. Ὁ πεῖρος πού συνδέει τόν δξονα μέ τό ἡμιαξόνιο ἔχει κατακόρυφη θέση καί γιατί;
 5. Τί εἶναι κλίση τοῦ ἀκραξόνιου καί ποιά εἶναι ἡ χρησιμότητά της;
 6. Τί εἶναι ἡ γωνία Κάστερ καί σέ τί χρησιμεύει;
 7. Οι μπροστινοί τροχοί τοῦ αὐτοκινήτου εἶναι παράλληλοι ἢ δχι καί γιατί;
-

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΕΩΣ

15.1 Γενικά. Προορισμός τοῦ συστήματος.

“Οπως είναι γνωστό, κάθε κινούμενο σῶμα άποκτα κινητική ένέργεια, τό μέγεθος τῆς όποιας έξαρταται άπο τήν ταχύτητά του και άπο τό βάρος του. Γιά νά σταματήσει αύτό τό σῶμα, θά πρέπει νά έχουδετερωθεῖ ή κινητική του ένέργεια.

Ἐπειδή καί τό αύτοκίνητο άποτελεῖ ἔνα κινούμενο σῶμα, γιά νά σταματήσει, θά πρέπει ή κινητική του ένέργεια νά έχουδετερωθεῖ. Ή έχουδετέρωση αύτή ἐπιτυγχάνεται μέ τό σύστημα πεδήσεως, τό όποιο μέ τή μεγάλη τριβή πού δημιουργεῖ, μετατρέπει τήν κινητική ένέργεια σέ θερμότητα καί τή διασκορπίζει στόν άέρα.

Μέ τό σύστημα πεδήσεως (τά φρένα) μποροῦμε νά έλαττώνομε τήν ταχύτητα τοῦ αύτοκινήτου ή καί νά τό σταματοῦμε ἐντελῶς, ὅταν κινεῖται, ή ἀκόμη νά ἀποφεύγομε αύτόματο καί ἀνεπιθύμητο ξεκίνημα, ὅταν δέν κινεῖται.

15.2 Συνοπτική περιγραφή καί λειτουργία τοῦ συστήματος πεδήσεως.

Τό σχῆμα 15.2 παριστάνει τήν άπλούστερη μορφή τοῦ βασικοῦ κομματιοῦ ἐνός συστήματος πεδήσεως, πού άποτελεῖται άπο ἔνα **τύμπανο** τοποθετημένο στόν κινούμενο ἄξονα καί δύο **σιαγόνες**, πού είναι σταθερά προσαρμοσμένες σέ ἔναν ἀκίνητο δίσκο.

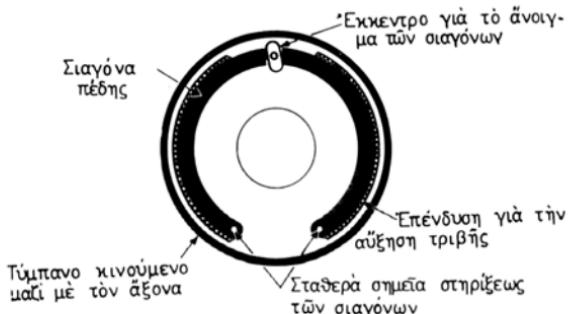
Μέ ἔναν κατάλληλο μηχανισμό ἀνοίγομε τίς σιαγόνες καί τίς πιέζομε ἐπάνω στό τύμπανο καί ἔτσι τό ἀναγκάζομε, μέ τήν τριβή, πού ἀναπτύσσεται ἀνάμεσά τους, νά σταματήσει.

Στά αύτοκίνητα, συνήθως, χρησιμοποιοῦνται πέδες, πού άποτελοῦνται άπο ἔνα τύμπανο, τό όποιο γυρίζει μαζί μέ τόν τροχό, καί άπο δύο σιαγόνες, πού μένουν σταθερά στερεωμένες ἐπάνω στόν ἀκίνητο ἄξονα.

Οι σιαγόνες είναι μέσα στό τύμπανο καί ή έξωτερική ἐπιφάνειά τους βρίσκεται σέ μικρή ἀπόσταση άπο τήν κυλινδρική ἐπιφάνεια τοῦ τυμπά-

vou. Οι σιαγόνες φέρουν μία έπενδυση άπο τόν ύλικό πού αύξάνει τήν τριβή (ΐδιο μέ έκεινο πού φέρουν οι δίσκοι τού συμπλέκτη).

Τά τελευταία χρόνια, χρησιμοποιούνται όλο καί πιό πολύ, πέδες πού άποτελούνται άπο δίσκο διποίος στρέφεται μαζί μέ τόν τροχό καί βρίσκεται άνάμεσα σέ δύο δισκία τριβῆς (τακούνια). Αύτά μαζί μέ τό σύστημα πού τά συγκρατεῖ καί τά ένεργοποιεῖ είναι στερεωμένα στό άκινητο μέρος τού άξονα (σχ. 15.2).



Σχ. 15.2.

Απλή μορφή συστήματος πεδήσεως.

Στά συστήματα μέ τύμπανα καί σιαγόνες, ή δύναμη πού φέρει σέ έπαφή τίς τριβόμενες έπιφάνειες, είναι αύτή πού καταβάλλει δ δηγός μέ τό χέρι του ή μέ τό πόδι του καί ή διποία μεταφέρεται άπο τό σημείο έφαρμογῆς της, πού είναι ό μοχλός τής χειροπέδης (χειρόφρενο) ή ποδόπληκτρο (τό πεντάλ) τής πέδης (ποδόφρενο), στίς έπιφάνειες τριβῆς. Ή μετάδοση τής πιέσεως αύτής μπορεῖ νά γίνει είτε μέ ένα μηχανικό σύστημα (μοχλούς), δόποτε θά έχομε τό λεγόμενο **μηχανικό σύστημα πεδήσεως**, είτε μέ ένα ύδραυλικό σύστημα καί τότε ονομάζεται **ύδραυλικό σύστημα πεδήσεως**.

Στά συστήματα μέ δίσκους ή μετάδοση τής δυνάμεως τού ποδιού τού δηγού γίνεται πάντοτε μέ ύδραυλικό σύστημα. Σέ περιπτώσεις πού ή δύναμη τού χειρού ή τού ποδιού δέν είναι άρκετή, χρησιμοποιούνται μερικά βοηθητικά συστήματα, τά διποία είτε ένισχυουν τή δύναμη τού δηγού, δημοσιεύονται π.χ. τό ένισχυτικό σύστημα μέ τήν ύποπτεση τού κινητήρα (σερβοφρέν), είτε χρησιμοποιούν έξ δόλοκλήρου μιά ξένη δύναμη, δημοσιεύονται π.χ. πεπιεσμένο άέρα ή ήλεκτρισμό.

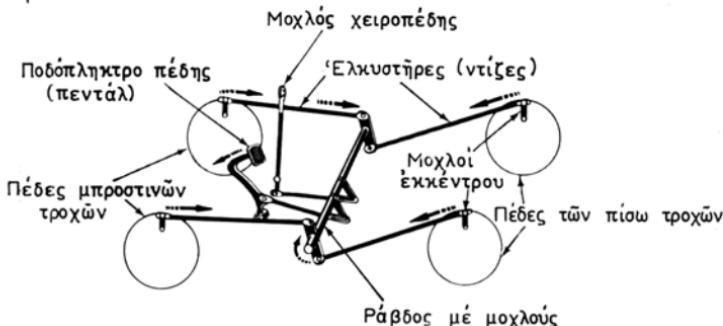
Παρακάτω δίδομε μερικές λεπτομέρειες γιά τά συστήματα πεδήσεως.

15.3 Μηχανικό σύστημα πεδήσεως.

Τό σχήμα 15.3α παριστάνει σέ γενικές γραμμές ένα μηχανικό σύ-

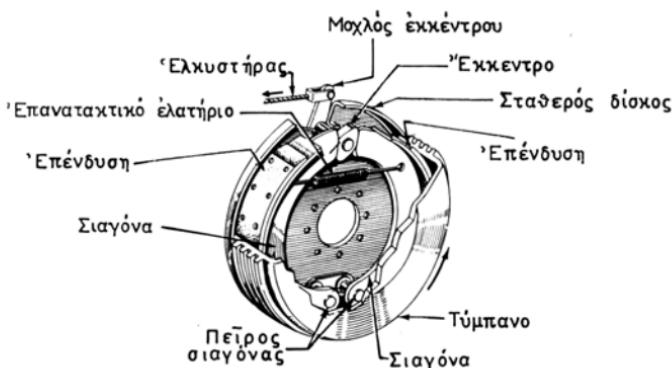
στημα πεδήσεως καί τό σχῆμα 15.3β τήν πέδη αύτοῦ τοῦ συστήματος.

Οι σιαγόνες τῆς πέδης ἔχουν τό ἕνα ἄκρο τους στερεωμένο μέ ἔναν πεῖρο (σχ. 15.3β) ἐπάνω στό σταθερό δίσκο τοῦ ἄξονα, μποροῦν δημιουργεῖν νά περιστραφοῦν γύρω ἀπό τόν πεῖρο αὐτόν ἐλεύθερα. Τά ἄλλα τους ἄκρα μέ ἔνα ἑλατήριο, πού ὀνομάζεται **ἐπανατακτικό**, κρατοῦνται σέ ἐπιφάνη μέ ἔνα ἔκκεντρο καί ἔτσι οἱ ἔξωτερικές ντυμένες ἐπιφάνειες τῶν σιαγόνων βρίσκονται σέ μικρή ἀπόσταση ἀπό τήν ἐσωτερική κυλινδρική ἐπιφάνεια τοῦ τυμπάνου τοῦ τροχοῦ, χωρίς νά ἐφάπτονται καθόλου σ' αὐτή.



Σχ. 15.3α.

Γραμμική παράσταση μηχανικοῦ συστήματος πεδήσεως.



Σχ. 15.3β.

Ἡ πέδη τοῦ συστήματος πού παριστάνει τό σχῆμα 15.3α.

“Οταν ὁ ὀδηγός πιέσει τό ποδόπληκτρο τῆς πέδης (πεντάλ) ἡ τραβήγει τό μοχλό τῆς χειροπέδης, ἡ δύναμη πού καταβάλλει μεταβιβάζεται σέ μία ράβδο (σχ. 15.3α), ἡ ὁποία φέρει μοχλούς. Οι μοχλοί αύτοί κατανήγουν σέ **ἔλκυστήρες** (ντίζες), οἱ ὁποῖοι συνδέονται μέ τούς μοχλούς ὥν **ἔκκεντρων** (σχ. 15.3β). Ἐτσι οἱ βραχίονες ἀναγκάζονται νά περι-

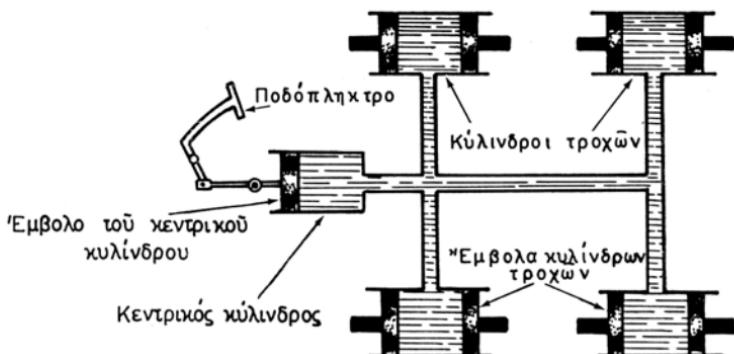
στραφοῦν. "Όταν δημιουργεῖται ή τριβή, πού χρειάζεται γιά τήν πέδηση.

15.4 Υδραυλικό σύστημα πεδήσεως.

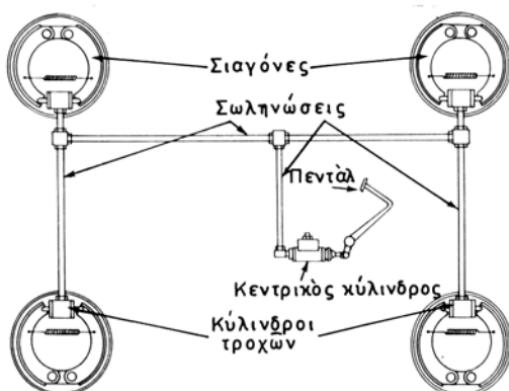
15.4.1 Γενικά.

Στό σύστημα αύτό ή μετάδοση τῆς δυνάμεως γίνεται μέ ένα μηχανισμό, πού ή λειτουργία του βασίζεται στό νόμο τῆς ύδροστατικῆς πιέσεως.

Σύμφωνα μέ τό νόμο αύτό, όταν έχομε ένα ύγρο μέσα σέ κλει-



Σχ. 15.4α.
Έγκαρσια κλίση τού πείρου.



Σχ. 15.4β.
Απλοποιημένη παράσταση ύδραυλικού συστήματος πεδήσεως.

στά συγκοινωνοῦντα δοχεῖα καί πιέσομε τό ύγρό σ' ἔνα ἀπό αὐτά, ἡ πίεση μεταδίδεται ίσοδύναμα (έξ 1σου) ἀνά μονάδα ἐπιφάνειας σέ ὅλες τίς ἐπιφάνειες τῶν συγκοινωνόύντων αὐτῶν δοχείων.

Στά σχήματα 15.4α καί 15.4β δίδεται ἀπλοποιημένη ἡ παράσταση ἐνός συστήματος αὐτοῦ τοῦ εἰδους.

Τό κύριο μέρος τοῦ συστήματος αὐτοῦ εἶναι ἔνας κύλινδρος, πού δονομάζεται **κεντρικός κύλινδρος**, μέσα στὸν ὃποιο κινεῖται ἔνα ἔμβολο. Ὁ κύλινδρος αὐτός συνδέεται μέσα σωληνάκια μέ τὰλλους κυλίνδρους, πού βρίσκονται ἀνάμεσα στίς σιαγόνες τῶν φρένων καί ὄνομάζονται **κύλινδροι τῶν τροχῶν**. "Ολοὶ οἱ κύλινδροι καί οἱ σωλῆνες εἶναι γεμάτοι μέ ἔνα ύγρο.

"Οταν τό ποδόπληκτρο (πεντάλ) πιεσθεῖ, ἡ πίεση (δύναμη ἀνά τετραγωνικό ἑκατοστό), πού θά δημιουργηθεῖ στὸν κεντρικό κύλινδρο, θά μεταδοθεῖ ἀμέσως (ἀκαριαίως) καί στά ἔμβολα τῶν τροχῶν. Μέ τῇ δύναμη αὐτή, πού ίσοῦται μέ τό γινόμενο τῆς πιέσεως ἐπί τήν ἐπιφάνειά τους, ἀνοίγουν οἱ σιαγόνες, οἱ ὅποιες ἔρχονται σέ ἐπαφή μέ τό τύμπανο, πιέζονται ἐπάνω σ' αὐτό ἰσχυρά καί ἔτσι δημιουργεῖται τριβή μεταξύ σιαγόνων καί τυμπάνου, ὅποτε ἡ κινητική ἐνέργεια τοῦ αὐτοκινήτου μετατρέπεται σέ θερμότητα καί ἐπιτυγχάνεται ἡ πέδηση (τό φρενάρισμα).

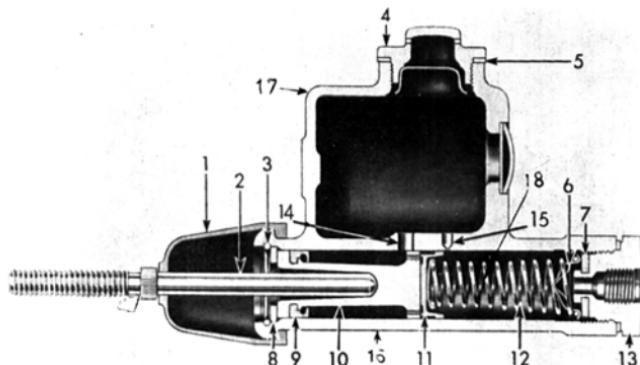
15.4.2 Περιγραφή καί λειτουργία του κεντρικοῦ κυλίνδρου καί τῶν κυλίνδρων τῶν τροχῶν τοῦ ὑδραυλικοῦ συστήματος πεδήσεως.

"Οπως εἴπαμε παραπάνω, τό ὑδραυλικό σύστημα πεδήσεως ἀποτελεῖται ἀπό τόν κεντρικό κύλινδρο (Master Cylinder), τίς σωληνώσεις τούς κυλίνδρους τῶν τροχῶν, τίς σιαγόνες μέ τά ἔξαρτήματά τους κα τά τύμπανα.

'Ο κεντρικός κύλινδρος (σχ. 15.4γ) ἀποτελεῖται, σέ γενικές γραμμές, ἀπό τόν **κορμό** πού ἔχει τόν κύλινδρο μέσα στόν ὃποιο κινεῖται τό ἔμβολο, ἀπό τήν **δεξαμενή τοῦ ύγρου τῆς πεδήσεως** καί ἀπό τό σύστημα τοῦ **ἔμβολου**.

Τό ἔμβολο (10 στό σχήμα 15.4γ) ἔχει δύο δίσκους ἐπαφῆς μέ τόν κύλινδρο καί ἔναν πλατύ λαιμό μεταξύ τους. 'Ο μπροστινός δίσκος φέρει περιφερειακῶς μερικές μικρές ὁπές. Μπροστά ἀπό τό δίσκο ὑπάρχει ἔνα ἐλαστικό κυάθιο (11) γιά τή στεγανότητα, ἔνα ἐλατήριο (12) καί μία βαλβίδα (6). Στόν πίσω δίσκο τό ἔμβολο φέρει ἔναν ἐλαστικό δακτύλιο στεγανότητας (9) καί ἔνα ἀσφαλιστικό σύστημα (3) καί (8), πού ἀπαγορεύει στό σύστημα τοῦ ἔμβολου νά βγει ἀπό τόν κύλινδρο. 'Επάνω στόν κύλινδρο ἐνεργεῖ ἡ ὀστική ράβδος (2).

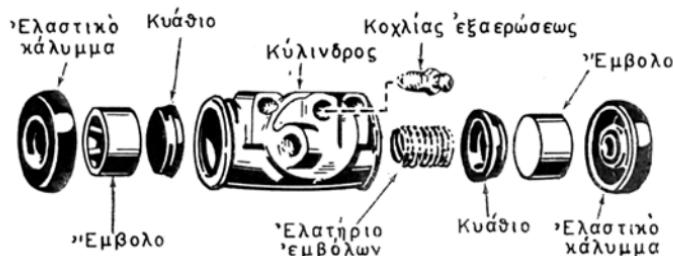
"Ολο τό σύστημα κυλίνδρου-ἔμβολου καί δεξαμενῆς (17) εἶναι γεμάτο ιιέ ἔνα ύγρο ειδικό γιά τά ὑδοπιπιλικά συστήματα πεδήσεως.



Σχ. 15.4γ.

Κεντρικός κύλινδρος τοῦ ύδραυλικοῦ συστήματος πεδήσεως.

- 1) Έλαστικό κάλυμμα.
- 2) Ράβδος ώθησεως.
- 3) Άσφαλτικός δακτύλιος.
- 4) Πώμα πληρώσεως.
- 5) Παράκυκλος στεγανότητας.
- 6) Βαλβίδα έπιστροφής.
- 7) Εδρα βαλβίδας.
- 8) Παράκυκλος.
- 9) Δακτύλιος έμβολου.
- 10) Έμβολο.
- 11) Κυάθιο στεγανότητας.
- 12) Έλαττήριο.
- 13) Σύνδεσμος έξαγωγῆς.
- 14) Οπή συγκοινωνίας.
- 15) Οπή έξισώσεως.
- 16) Κορμός (κύλινδρος)
- 17) Δεξαμενή ύγρου πεδήσεως.
- 18) Θάλαμος πιέσεως.



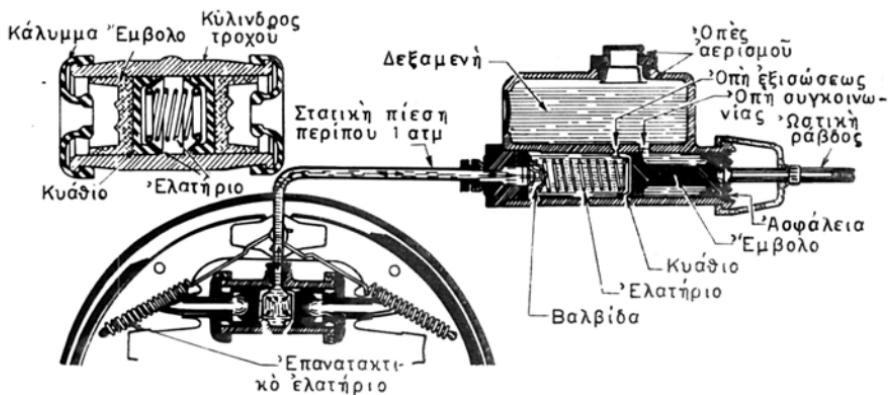
Σχ. 15.4δ.

Τά κομμάτια πού άπαρτίζουν έναν κύλινδρο τροχοῦ ύδραυλικοῦ συστήματος πεδήσεως.

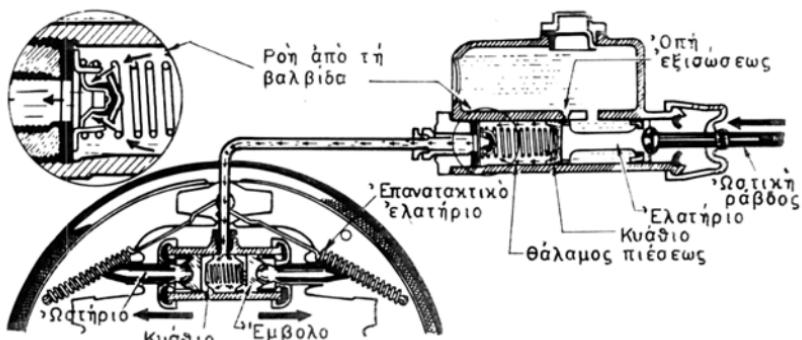
Οι κύλινδροι τῶν τροχῶν εἶναι πολύ άπλοι. Στό σχῆμα 15.4δ εἰκονίζονται τά κομμάτια, ἀπό τά οποῖα άπαρτίζεται ένας τέτοιος κύλινδρος.

Μέσα στόν κύλινδρο αὐτόν, πού εἶναι λεῖος στό έσωτερικό του, κινοῦνται ἐλεύθερα δύο έμβολα μέ δύο κυάθια καί ἔνα έλαττήριο στή μέση [σχ. 15.4ε (α)]. Ο χῶρος ἀνάμεσα στά έμβολα ἐπικοινωνεῖ μέ ἔνα σωληνίσκο μέ τόν κεντρικό κύλινδρο. Τά έμβολα στηρίζονται ἐπάνω στίς σιαγόνες μέ τά ώστηριά τους. Ήτσι κάθε κίνηση τῶν έμβολων μεταδίδεται στίς σιαγόνες.

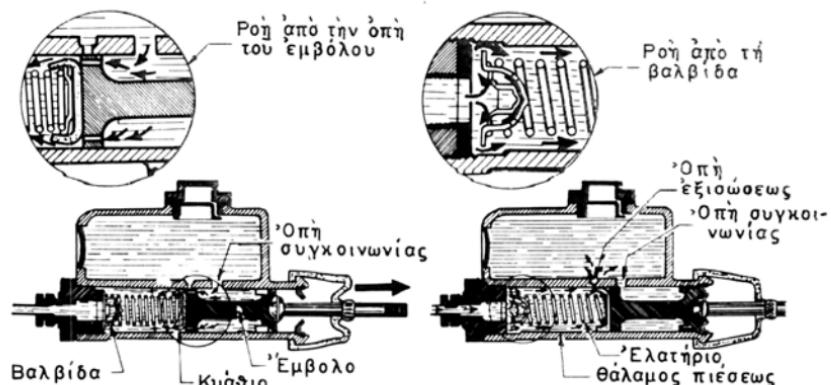
“Οταν ὁ ὀδηγός πιέσει τό ποδόπληκτρο (πεντάλ) τῆς πέδης [σχ. 15.4ε (β)], πιέζεται καί τό ύγρο καί ἀναγκάζει τό διάφραγμα τῶν ὅπων τῆς βαλβίδας νά ύποχωρήσει, περνᾶ στούς σωληνίσκους, φθάνει στόν



(a)



(b)



(γ)

(δ)

Σχ. 15.4ε.

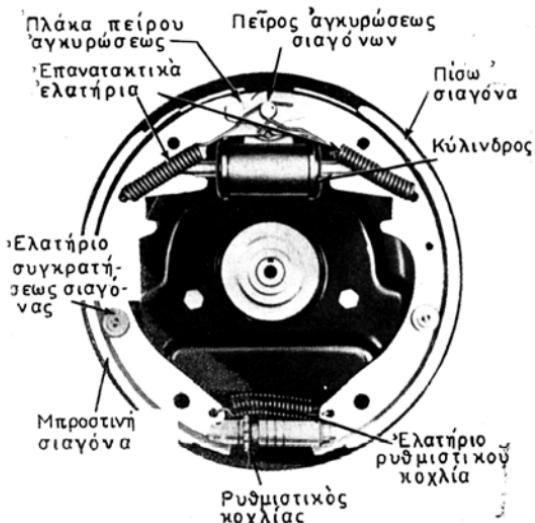
- Η λειτουργία του ύδραυλικού συστήματος πεδήσεως.
 α) Πέδη έλευθερη. β) Πέδη σε λειτουργία. γ) Αρχή ταχείας έλευθερώσεως. δ) Τέλος έλευθερώσεως της πέδης.

κύλινδρο τοῦ τροχοῦ καὶ ἀναγκάζει τά δύο ἔμβολα νά ἀπομακρυνθοῦν καὶ νά πιέσουν μέ τά ώστηριά τους τίς σιαγόνες. "Ἐτσι οἱ σιαγόνες ἀνοίγουν καὶ πιέζουν τό τύμπανο τοῦ τροχοῦ καὶ τό ἀκινητοποιοῦν.

"Οταν δὲ δῆμηγός ἀφήσει ἐλεύθερο τό ποδόπληκτρο, τό ἐλατήριο τοῦ κεντρικοῦ κυλίνδρου πιέζει τό ἔμβολο πρός τά ἐμπρός (σχ. 15.4γ) καὶ τότε, ἐπειδή τό ὑγρό πού βρίσκεται στούς κυλίνδρους τῶν τροχῶν καὶ στίς σωληνώσεις δέν προφθαίνει νά ἐπιστρέψει καὶ νά καταλάβει τόν κενό χῶρο, πού ἀφήνει τό ἔμβολο στήν υποχώρησή του, ἔρχεται ἄλλο ὑγρό ἀπό τή δεξαμενή μέσω τῆς ὁπῆς συγκοινωνίας [σχ. 15.4γ (14)] καὶ τῶν περιφερειακῶν ὅπων τοῦ δίσκου τοῦ ἐμβόλου. Τό ὑγρό αὐτό, ἀφοῦ ἀνασηκώσει τό ἐλαστικό κυάθιο, συμπληρώνει τό κενό πού ἔχει δημιουργηθεῖ στό θάλαμο πιέσεως [σχ. 15.4ε (γ) (μέσα στόν κύκλο)].

Στό μεταξύ ὅμως τά ἐπανατακτικά ἐλατήρια τῶν σιαγόνων πιέζουν μέσω τῶν ώστηρίων τους τά ἔμβολα τῶν κυλίνδρων τῶν τροχῶν καὶ ἀναγκάζουν τό ὑγρό νά φύγει ἀπό τούς κυλίνδρους τῶν τροχῶν, νά περάσει τίς σωληνώσεις, νά ἀνασηκώσει δόλοκληρη τή βαλβίδα ἐπιστροφῆς τοῦ κεντρικοῦ κυλίνδρου καὶ νά φθάσει στό θάλαμο πιέσεως. Ἀπό αὐτόν, διά τῆς ὁπῆς ἔξισώσεως καταλήγει στή δεξαμενή τοῦ ὑγροῦ [σχ. 15.4ε (δ) (μέσα στόν κύκλο)].

"Οταν δὲ πίεσῃ τοῦ ὑγροῦ ἔξισωθεῖ μέ τήν πίεσή τοῦ ἐλατηρίου τοῦ κεντρικοῦ κυλίνδρου ἐπάνω στή βαλβίδα, δη ἐπιστροφή τοῦ ὑγροῦ σταματᾶ, δη βαλβίδα κλείνει καὶ δόλο τό σύστημα κυλίνδρων, τροχῶν καὶ σωληνώσεων μένει μέ πίεση λίγο παραπάνω ἀπό μία ἀτμόσφαιρα. Μέ



Σχ. 15.4στ.

Σιαγόνες καὶ κύλινδροι τροχοῦ σέ ύδραυλικό σύστημα πεδήσεως.

τόν τρόπο αύτό τά χείλη τῶν κυαθίων τῶν ἐμβόλων μένουν σέ σταθερή ἑπαφή μέ τόν κύλινδρο καί ἀποφεύγεται ἡ εἴσοδος ἀέρα στό σύστημα. Ὁ κεντρικός κύλινδρος ἔχει τήν ἀτμοσφαιρική πίεση μόνο.

Τό ύδραυλικό σύστημα πεδήσεως εἶναι ἀπλό καί πολύ ἀποτελεσματικό, ἀλλά θέλει προσοχή, ὥστε νά ἀποφεύγεται ἡ διαρροή τοῦ ὑγροῦ καί ἡ εἴσοδος ἀέρα μέσα στίς σωληνώσεις καί τούς κυλίνδρους του. Γί' αὐτό ἔπειτα ἀπό κάθε ἐπέμβαση ἐπάνω σ' αὐτό ἀπαιτεῖται προσεκτική ἔξαγωγή τοῦ ἀέρα (ἔξαέρωση τῶν φρένων).

Τό σχῆμα 15.4στ παρουσιάζει τή διάταξη τῶν σιαγόνων καί τοῦ κυλίνδρου τοῦ τροχοῦ μέσα στό τύμπανο τῆς πέδης ἐνός τροχοῦ. Ἀξιοπαρατηρήσεως ἔδω εἶναι ὁ τρόπος στηρίξεως τῶν ἐλεύθερων ἄκρων τῶν σιαγόνων καί ὁ τρόπος ρυθμίσεώς τους.

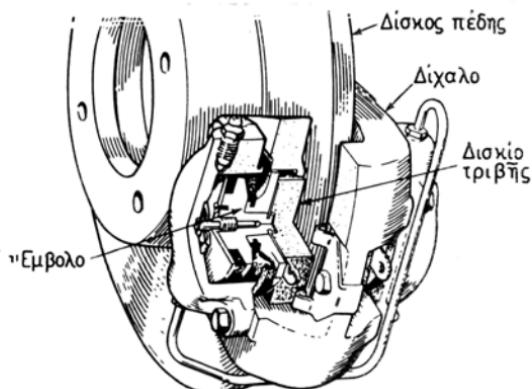
15.5 Δισκοπέδες (δισκόφρενα).

Τό σύστημα πεδήσεως μέ σιαγόνες καί τύμπανα εἶναι πολύ ἀποτελεσματικό, ἔχει ὅμως τό μειονέκτημα ὅτι σέ περιπτώσεις ἐντατικῆς χρησιμοποίησεώς του ὑπερθερμαίνεται καί τότε ἡ ἀποτελεσματικότητά του μειώνεται κατά πολύ. Αιτία τῆς ὑπερθερμάνσεως εἶναι ὁ κακός ἀερισμός στό ἑσωτερικό τοῦ τυμπάνου.

"Ετσι στά σημερινά αύτοκίνητα χρησιμοποιεῖται ὅλο καί περισσότερο τό σύστημα πεδήσεως μέ δίσκους, τά γνωστά μας δισκόφρενα.

Στίς πέδες μέ δίσκους ὁ τροχός ἀντί τύμπανο φέρει ἔνα δίσκο (σχ. 15.5), ὁ ὁποῖος κινεῖται ἀνάμεσα στά σκέλη ἐνός δίχαλου, πού καλύπτει μόνο ἔνα μικρό τομέα τοῦ δίσκου.

Κάθε σκέλος τοῦ δίχαλου φέρει ἔνα ύδραυλικό κύλινδρο μέ ἐμβολο, πού καταλήγει σέ ἔνα μικρό δίσκο κατασκευασμένο ἀπό ὄλικό, πού αύ-



Σχ. 15.5.
Δισκοπέδη (δισκόφρενο).

ξάνει τήν τριβή (δισκίο τριβῆς, τακούνι). "Ετσι ό δίσκος κινεῖται μεταξύ τῶν δύο δισκίων τριβῆς.

"Οταν ό δόηγός πιέσει τό ποδόπληκτρο τῆς πέδης, τότε ύγρο μέ πίεση, άκριβώς όπως καί στίς πέδες μέ τύμπανο, ἔρχεται στούς δύο κυλίνδρους, σφίγγει τό δίσκο άνάμεσα στά δύο δισκία τριβῆς καί τόν άναγκάζει νά άκινητήσει.

'Επειδή ύδω ό δίσκος εἶναι όλόκληρος σχεδόν ἐκτεθειμένος στόν άέρα, ή ψύξη του εἶναι πολύ καλύτερη. "Ετσι εἶναι ἐπιτρεπτό νά ἐφαρμοστοῦν πολύ μεγαλύτερες δυνάμεις καί νά σταματήσει τό αὐτοκίνητο σέ πολύ μικρότερο χρόνο, χωρίς νά ὑπερθερμανθοῦν οἱ πέδες του.

'Ἐπομένως οἱ δισκοπέδες ἔχουν πολύ καλύτερη ἀπόδοση ἀπό τίς πέδες μέ τύμπανο καί άκόμη ἔχουν τό μεγάλο πλεονέκτημα ὅτι μποροῦν νά λειτουργήσουν ίκανοποιητικά, άκόμη καί μέσα σέ νερό, πράγμα ἀδύνατο γιά τίς πέδες μέ τύμπανο καί σιαγόνες.

15.6 Συστήματα πεδήσεως μέ βοηθητικά μέσα ή μέ ξένη δύναμη.

"Οπως εἴπαμε καί παραπάνω, ὅταν ή δύναμη πού μεταβιβάζει ό δόηγός μέ τό πόδι του, μέ τό μηχανικό ή τό ύδραυλικό σύστημα πεδήσεως, δέν εἶναι ἀρκετή γιά τήν πέδηση τοῦ αὐτοκινήτου, τότε χρησιμοποιούμε βοηθητικά ή ἐνισχυτικά συστήματα.

Παρακάτω δίνομε μερικά στοιχεῖα γιά δύο ἀπό τά συστήματα αύτά.

15.6.1 Πέδη μέ κενό (σερβοφρέν).

Τό σύστημα αύτό εἶναι ἔνα βελτιωμένο ύδραυλικό σύστημα πεδήσεως. Σ' αύτό τοποθετεῖται άνάμεσα στόν κύριο κύλινδρο καί τούς κυλίνδρους τῶν τροχῶν ἔνας ειδικός μηχανισμός (ὸ λεγόμενος **σερβομηχανισμός ή σερβοφρέν**), γιά νά ἐνισχύει τή δύναμη πού καταβάλλει ό δόηγός στό πεντάλ τῆς πέδης.

Στήν περίπτωση αύτή ό σερβομηχανισμός λειτουργεῖ μέ τήν ύποπτεση (τό κενό), πού δημιουργεῖ ή ἀναρρόφηση τοῦ κινητήρα. Χρησιμοποιοῦνται πολλοί τύποι σερβοφρέν, πού διαφέρουν πολύ στή μορφή. 'Η λειτουργία τους ὅμως στηρίζεται πάντοτε στήν ἴδια ἀρχή.

15.6.2 Πέδη μέ πεπιεσμένο ἀέρα.

Στά βαριά όχήματα ή ἀπαιτούμενη δύναμη γιά τήν πέδηση εἶναι πολύ μεγαλύτερη ἀπό ἑκείνη, πού μπορεῖ νά διαθέσει ό δόηγός, ἔστω καί ἄν-

ἐνισχυθεῖ μέ ἔνα σερβομηχανισμό, γι' αὐτό χρησιμοποιοῦμε μία ξένη δύναμη καὶ ὁ δόηγός δέν κάνει τίπota ἄλλο, παρά νά ρυθμίζει τήν ἐνέργεια τῆς δυνάμεως αὐτῆς. Πάντοτε σχεδόν ἡ ξένη αὐτή δύναμη εἶναι ὁ **πεπιεσμένος ἀέρας**.

Στό σύστημα πεδήσεως μέ πεπιεσμένο ἀέρα, ὁ κίνητήρας εἶναι ἑφοδιασμένος μέ ἔνα μικρό ἀεροσυμπιεστή, ὁ ὅποιος μαζί μέ ἔνα σύστημα σωληνώσεων καὶ βαλβίδων, διατηρεῖ πάντοτε γεμάτο ἔνα ἢ δύο ἀεροφυλάκια (μπουκάλες ἀέρα).

Ἄπο τά ἀεριοφυλάκια αὐτά ὁ δόηγός πιέζοντας τό ποδόπληκτρο (τό πεντάλ) τῆς πέδης στέλνει ἀέρα μέ πίεση (μέσω βεβαίως πάλι ὀλόκληρου συστήματος σωληνώσεων καὶ βαλβίδων) στά διαφράγματα (φοῦσκες) χειρισμοῦ τῶν ἐκκέντρων τῶν σιαγόνων τῶν τροχῶν.

“Οταν ὁ πεπιεσμένος ἀέρας ὑπερνικήσει τήν πίεση τῶν ἐλατηρίων τῶν διαφραγμάτων καί τά κάνει νά ὑποχωρήσουν, τότε στρέφονται τά ἐκκεντρά τῶν σιαγόνων καί ἔτσι γίνεται ἡ πέδηση.

· 15.7 Ἐρωτήσεις ἐπαναλήψεως.

1. Ποῦ στηρίζεται βασικά ἡ πέδηση;
 2. Ποιῶν εἰδῶν συστήματα πεδήσεως χρησιμοποιοῦνται στά αύτοκίνητα;
 3. Ποιά εἶναι τά κύρια μέρη ἐνός μηχανικοῦ συστήματος πεδήσεως καί ποιά ἐνός ὑδραυλικοῦ;
 4. Τί εἶναι τό σερβοφρέν καί πότε χρησιμοποιεῖται;
 5. Τί διαφέρει τό σερβοφρέν ἀπό ἔνα ἀπλό ὑδραυλικό φρένο;
 6. Γιατί σέ δρισμένα αύτοκίνητα χρησιμοποιοῦνται δισκοπέδες (δισκόφρενα);
 7. Ἀπ' ὅλα δσα μάθατε γιά τήν πέδηση, νά καθορίσετε ποιές εἶναι οι εύνοϊκότερες συνθῆκες πεδήσεως.
-

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ

ΦΕΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ – ΠΛΑΙΣΙΟ – ΠΗΓΜΑ – ΑΝΑΡΤΗΣΗ ΑΞΟΝΕΣ ΚΑΙ ΤΡΟΧΟΙ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΕΚΤΟ

ΦΕΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ – ΠΛΑΙΣΙΟ

16.1 Προορισμός καί περιγραφή τοῦ συστήματος.

Τό αύτοκίνητο είναι ἔνα σύνολο ἀπό διάφορα συγκροτήματα, ὅπως π.χ. ὁ κινητήρας, τό κιβώτιο ταχυτήτων κλπ. Γιά νά ἐργασθοῦν ὅμως ὅλα αὐτά καλά, πρέπει νά στηρίζονται ἐπάνω σέ μία βάση, πού θά τούς ἔξασφαλίζει τή σταθερότητα καί τή σχετική θέση μεταξύ τους. Στήν ᾧδια βάση θά στερεωθεῖ καί ἡ θέση τοῦ ὀδηγοῦ καί τό ὀφέλιμο φορτίο (ἔμψυχο ἢ ἄψυχο).

Ἡ βάση αὐτή, πού θά τήν όνομάσομε **φέρουσα κατασκευή**, μπορεῖ νά είναι ἔνα ἀνεξάρτητο πλαίσιο, ἢ αύτό τό ᾧδιο τό ἀμάξωμα ἢ ἀκόμη καί ἔνας συνδυασμός τοῦ ἀνεξάρτητου πλαισίου καί τοῦ ἀμαξώματος.

16.1.1 Ἐπιβατηγά όχήματα.

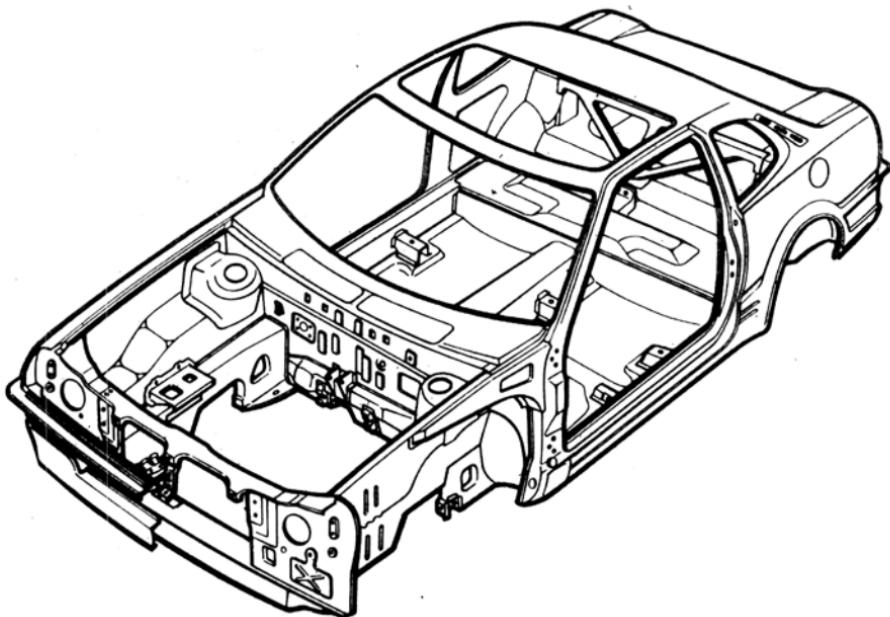
Στά όχήματα αὐτά ἡ φέρουσα κατασκευή ἀποτελεῖται ἀπό ἔνα ἀνεξάρτητο πλαίσιο ἢ ἀπό τό ᾧδιο τό ἀμάξωμα τοῦ αύτοκινήτου. Στή δεύτερη περίπτωση τό ἀμάξωμα πρέπει νά είναι ἐνισχυμένο καί όνομάζεται **αύτοφερόμενο ἀμάξωμα**.

Τό σχῆμα 16.1α παριστάνει ἔνα πλαίσιο ἐπιβατηγοῦ αύτοκινήτου. Συνήθως τά πλαίσια αὐτά γίνονται ἀπό δύο κατά μῆκος δοκούς, πού δονομάζονται **μηκίδες**, ἀπό χαλυβδοέλασμα διαμορφωμένο σέ διατομή ὀρθογωνικοῦ σωλήνα. Οι μηκίδες συνδέονται μέ ἐγκάρσιες δοκούς, τίς **διαδοκίδες**. Οι μηκίδες καί οι διαδοκίδες στερεώνονται σέ πολλές περιπτώσεις πού καλά μέ μερικές ἐνισχύσεις, πού τοποθετοῦνται διαγώνια ἢ χιαστί. "Ἐνα ἀνεξάρτητο πλαίσιο κατασκευάζεται ἐπίσης καί ἀπό σιδεροσωλῆνες μέ κυκλική ἢ ὠοειδή διατομή·

Τό σχῆμα 16.1β παριστάνει τό ἀμάξωμα ἐπιβατηγοῦ αύτοκινήτου,



Σχ. 16.1α.
Πλαίσιο έπιβατηγού αύτοκινήτου.



Σχ. 16.1β.

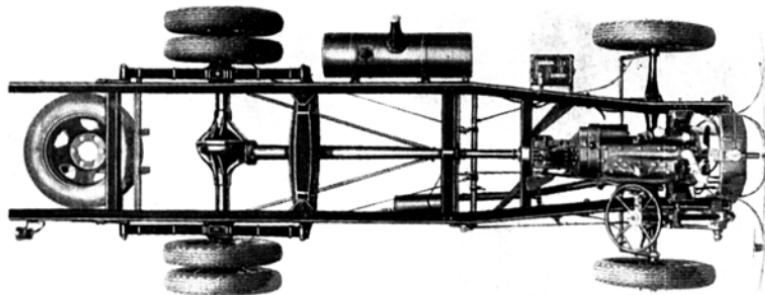
Άμάξωμα έπιβατηγού αύτοκινήτου πού χρησιμοποιείται ως φέρουσα κατασκευή καί είναι ένισχυμένο γιά συγκρούσεις καί άνατροπές.

πού χρησιμοποιείται ως φέρουσα κατασκευή.

"Ένα τέτοιο άμάξωμα, όπως είπαμε καί παραπάνω, πρέπει νά είναι ένισχυμένο μέ ειδικά στηρίγματα, έπάνω στά διοιδια στερεώνονται ό κινητήρας, οι τροχοί κλπ.

16.1.2 Φορτηγά όχηματα.

Έκτός από μερικά μικρά, συνήθως όλα τά αλλα φορτηγά όχηματα φέρουν άνεξάρτητο πλαίσιο. Τό σχήμα 16.1γ παριστάνει τό πλαίσιο ένός φορτηγού αύτοκινήτου.



Σχ. 16.1γ.

Φέρουσα κατασκευή του φορτηγού αύτοκινήτου.

16.1.3 Λεωφορεῖα.

Η φέρουσα κατασκευή στά λεωφορεῖα μπορεῖ νά είναι:

- "Ένα άνεξάρτητο πλαίσιο, σάν αύτό πού χρησιμοποιείται στά φορτηγά.
- "Ένα έλαφρό πλαίσιο, πού μαζί μέ τό άμάξωμα σχηματίζουν τή φέρουσα κατασκευή τοῦ όχηματος. Τό άμάξωμα τότε όνομάζεται **ήμιαυτοφερόμενο**.
- Τό ίδιο τό άμάξωμα τοῦ αύτοκινήτου. Νά είναι δηλαδή αύτοφερόμενο, πού, όπως εἴπαμε παραπάνω, γίνεται καί σέ μερικά έπιβατηγά όχηματα.

16.2 Έρωτήσεις έπαναλήψεως.

1. Τί είναι φέρουσα κατασκευή ένός αύτοκινήτου καί πόσα είδη άπό αύτές χρησιμοποιούνται;
2. Τί είναι πλαίσιο καί ποιά είναι ή γενική του διαμόρφωση; Σχεδιάστε τό σκαρίφημα ένός πλαίσιου αύτοῦ τοῦ είδους.
3. Πότε ένα άμάξωμα όνομάζεται αύτοφερόμενο καί πότε ήμιαυτοφερόμενο;
4. Ποιά είδη φέρουσας κατασκευής μπορούν νά χρησιμοποιηθοῦν στά έπιβατηγά όχηματα, ποιά στά φορτηγά καί ποιά στά λεωφορεῖα:

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΕΒΔΟΜΟ

ΑΜΑΞΩΜΑ – ΠΗΓΜΑ

17.1 Προορισμός καί περιγραφή.

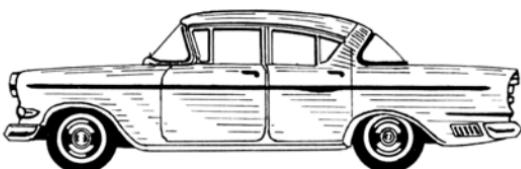
Τό **άμαξωμα** είναι τό μέρος τοῦ αὐτοκινήτου, πού τοῦ ἐπιτρέπει νά ἔκπληρώσει καλά τόν ειδικό προορισμό του, τήν ἀσφαλή δηλαδή καί ἄνετη μεταφορά τῶν ἐπιβατῶν καί τοῦ ὁδηγοῦ, ἃν είναι ἐπιβατηγό ἢ λεωφορεῖο, καί τήν ἀσφαλή καί ἄνετη μεταφορά τοῦ ὁδηγοῦ μαζί μέ τήν ἀσφαλή καί χωρίς ζημιές μεταφορά τοῦ φορτίου, ἃν είναι φορτηγό.

Συνήθως χρησιμοποιοῦμε τήν όνομασία **άμαξωμα** μόνο γιά τά ἐπιβατηγά όχήματα εἴτε μικρά είναι αύτά (**κούρσες - ταξί**) εἴτε μεγάλα (**λεωφορεῖα**). Στά φορτηγά αὐτοκίνητα όνομάζομε **διαμέρισμα ὁδηγοῦ**, τό μέρος πού προορίζεται γιά τόν ὁδηγό καί ἵσως γιά μερικούς ἐπιβάτες καί **πῆγμα** (**καρότσα**), τό μέρος πού προορίζεται γιά τό φορτίο ἢ γιά όποιοδήποτε ἄλλο ειδικό προορισμό τοῦ αὐτοκινήτου (**βυτίο, συνεργείο κλπ.**).

17.1.1 **Άμαξώματα μικρῶν ἐπιβατηγῶν όχημάτων (κούρσες - ταξί)**.

Κατασκευάζονται συνήθως ἀπό χαλυβδοέλασμα μέ πάχος ἀπό 0,8-1 mm. Φέρουν 2 ἢ 4 πόρτες (σπάνια 5) μέ μεγάλα ύαλοφρακτα παράθυρα καί σχηματίζουν συνήθως όλόσωμη κατασκευή μέ τό πλαίσιο (**αὐτοφερόμενο**). Τό σχῆμα 17.1a παριστάνει ἔνα τέτοιο **άμαξωμα** ἐπιβατηγοῦ αὐτοκινήτου.

Στό ἐσωτερικό τους τά **άμαξώματα** αύτά είναι διαμορφωμένα ἔτσι,



Σχ. 17.1a.

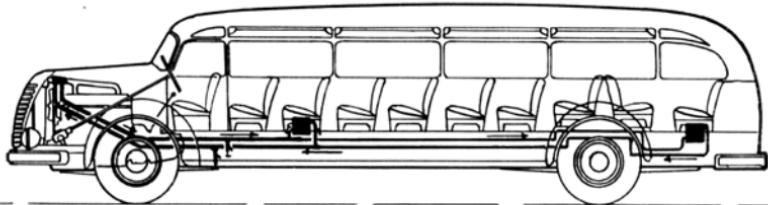
Άμαξωμα ἐπιβατηγοῦ αὐτοκινήτου (Opel).

ώστε νά έξασφαλίζουν τήν ανεση και τήν άσφαλεια στούς έπιβάτες πού μεταφέρουν.

Η έξωτερική μορφή τοῦ άμαξώματος κατασκευάζεται έτσι, ώστε νά παρουσιάζεται όσο τό δυνατόν μικρότερη άντίσταση άπο τόν άέρα στήν κίνηση τοῦ αύτοκινήτου.

17.1.2 Άμαξώματα λεωφορείων.

Τά άμαξώματα τῶν λεωφορείων άποτελοῦνται άπο ένα μετάλλινς σκελετό, πού είναι ντυμένος έσωτερικά και έξωτερικά μέ λεπτό χαλυβδοέλασμα (σχ. 17.1β).



Σχ. 17.1β.
Άμαξωμα λεωφορείου.

Η έσωτερική τους διαρρύθμιση, οι θέσεις τους, οι πόρτες, τά παράθυρά τους κλπ. ρυθμίζονται άπο τό Κράτος, άναλογα μέ τόν προορισμό τους. Καί σ' αύτά πολλές φορές πλαίσιο καί άμάξωμα είναι ένωμένα (αύτοφερόμενα ή ήμιαυτοφερόμενα).

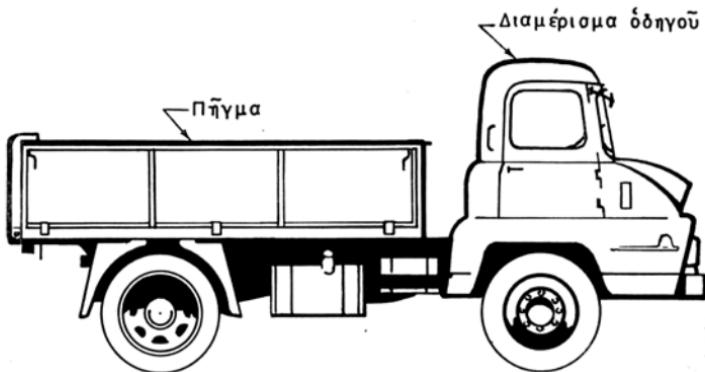
17.1.3 Πῆγμα καί διαμέρισμα δδηγοῦ φορτηγῶν όχημάτων.

Όπως εἴπαμε καί παραπάνω, τά φορτηγά αύτοκίνητα άντι γιά άμάξωμα φέρουν διαμέρισμα γιά τόν δδηγό καί πῆγμα γιά τό φορτίο πού μεταφέρουν.

Τό διαμέρισμα τοῦ δδηγοῦ μποροῦμε νά ποῦμε πώς είναι ένα μικρό άμάξωμα. Έπομένως ισχύουν καί γι' αύτό, όσα εἴπαμε παραπάνω γιά τά άμαξώματα.

Τό πῆγμα (κιβωτάμαξα - καρότσα) κατασκευάζεται απο χαλυβδοέλασμα (σχ. 17.1γ) ή άπο ξύλο, ένισχυμένο θμως μέ σιδερένιες νευρώσεις (σχ. 17.1δ). Κατασκευάζεται σέ διάφορες μορφές, π.χ. μέ πλευρικά τοιχώματα ή χωρίς πλευρικά τοιχώματα. Βασικά άποτελεῖται άπο ένα ξύλινο δάπεδο, πού μπορεῖ νά είναι άνοικτό (πλατφόρμα) ή κλειστό άπο ζλες τίς πλευρές.

Τέλος σέ μερικά φορτηγά αύτοκίνητα τό πῆγμα έφοδιάζεται μέ ένα μηχανισμό, μέ τόν δόποιο μποροῦμε νά τό άνυψωσομε άπο τό ένα του



Σχ. 17.1γ.

Μεταλλικό πήγμα και διαμέρισμα όδηγου φορτηγού αύτοκινήτου.



Σχ. 17.1β.

Φορτηγό αύτοκίνητο μέ ξύλινο πήγμα.



Σχ. 17.1ε.

Αύτοκίνητο μέ άνατρεπόμενο πήγμα.

άκρο διευκολύνοντας έτσι τό άδειασμα τοῦ φορτίου. Τά αύτοκίνητα, πού φέρουν ἔνα τέτοιο πήγμα, όνομάζονται **άνατρεπόμενα** (σχ. 17.1ε).

17.2 Έρωτήσεις ἐπαναλήψεως.

1. Τί είναι ἀμάξωμα, τί πήγμα καὶ ποῦ χρησιμοποιεῖται τό καθένα ἀπό αὐτά;
2. Πόσα είδη ἀπό πήγματα χρησιμοποιοῦνται στά φορτηγά όχήματα καὶ σέ ποιές περιπώσεις χρησιμοποιεῖται τό καθένα ἀπό αὐτά;
3. Πότε ἔνα αύτοκίνητο λέγεται ἀνατρεπόμενο;
4. Ποιοί είναι οι τύποι ἀμάξωμάτων πού χρησιμοποιοῦνται στά αύτοκίνητα γενικά;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΟΓΔΟΟ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΡΤΗΣΕΩΣ ΩΘΗΣΕΩΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΣ

18.1 Γενικά. Προορισμός τοῦ συστήματος.

Από τήν ἐποχή ἀκόμα τῶν Ιππηλάτων ἀμαξιῶν εἶχε γίνει ἀντιληπτό ὅτι μεταξύ τῶν τροχῶν πού κυλοῦν πάνω στό ἔδαφος καὶ τοῦ ἀμαξώματος πού βρίσκονται οἱ ἐπιβάτες καὶ τό φορτίο, ἔπρεπε νά παρεμβληθεῖ ἕνα σύστημα πού νά ἀπομονώνει, κατά τό δυνατόν βέβαια, τό δεύτερο ἀπό τό πρῶτο καὶ νά προστατεύει τό ἀμάξωμα, τούς ἐπιβάτες καὶ τό φορτίο ἀπό τούς κραδασμούς πού προκαλεῖ ἡ κίνηση τῶν τροχῶν πάνω στό δρόμο.

Στ' αὐτοκίνητα ἡ ἀπομόνωση αὐτή ἔξασφαλίζεται μέ τά ἐλατήρια ἀναρτήσεως (σοῦστες) καὶ μέ τούς ἀποσβεστῆρες ταλαντώσεων (ἀμορτισέρ).

Τό μέρος τοῦ αὐτοκινήτου, πού εἶναι ἐπάνω ἀπό τά ἐλατήρια αὐτά, τό ὄνομάζομε **ἀναρτημένο μέρος** ἢ **ἀναρτημένο τμῆμα**, ἐνῶ τούς τροχούς, τούς ἄξονες τῶν τροχῶν καὶ αὐτά τά ἵδια τά ἐλατήρια τά ὄνομάζομε **κυλιόμενο μέρος** ἢ **μή** **ἀναρτημένο μέρος** τοῦ αὐτοκινήτου.

Ἡ σχέση μεταξύ ἀναρτημένου καὶ μή ἀναρτημένου μέρους ἐνός αὐτοκινήτου ώς πρός τό βάρος ἔχει ζωτική σημασία γιά τήν ἀνετη ἀνάρτησή του.

Μεταξύ ἀναρτημένου καὶ κυλιόμενου τμήματος τοῦ αὐτοκινήτου δέν εἶναι μόνο οι δυνάμεις τοῦ βάρους πού ἐνεργοῦν, ἀλλά καὶ οι δυνάμεις πού μεταβιβάζουν οἱ τροχοί πρός τό πλαίσιο γιά νά τό θέσουν σέ κίνηση (δυνάμεις ὀθήσεως) καὶ οι δυνάμεις ἀδράνειας, πού τό πλαίσιο μεταβιβάζει στούς τροχούς. Οι δυνάμεις αὐτές ἀντιδροῦν σέ κάθε ἀλλαγή τῆς κινητικῆς του καταστάσεως. "Οταν δηλαδή ἔνα αὐτοκίνητο κινεῖται, ἀντιδροῦν στό σταμάτημά του καὶ ὅταν εἶναι σταματημένο, στήν ἐκκίνησή του.

Ἡ ἀδράνεια αὐτή δημιουργεῖ σοβαρές δυνάμεις μεταξύ τοῦ ἀναρτημένου καὶ τοῦ κυλιόμενου μέρους.

Εἶναι λοιπόν ἀνάγκη νά παρεμβάλομε ἀνάμεσα στά δύο αὐτά μέρη τοῦ αὐτοκινήτου ἔνα σύστημα, τό ὅποιο, χωρίς νά κινδυνεύει ἀπό τό

βάρος τοῦ ἀναρτημένου μέρους, νά μπορεῖ νά τοῦ ἔξασφαλίσει καὶ μιά ἐλαστική ἀνάρτηση (αύτό τό ἐπιτυγχάνομε μέ τά ἐλατήρια καὶ τούς ἀποσβεστῆρες) καὶ μιά σταθερή σύνδεση, γιά νά μεταδίδονται ἀπό τό ἔνα μέρος στό ἄλλο οἱ δυνάμεις ὡθήσεως καὶ ἀντιδράσεως. Τή δεύτερη αὐτή ἀποστολή τήν ἔξασφαλίζομε εἴτε μέ ἔναν εἰδικό τρόπο συνδέσεως τῶν ἐλατηρίων, εἴτε μέ ἔνα σύνολο ἀπό ίδιαίτερα ἔξαρτήματα, ὅπως θά δοῦμε παρακάτω.

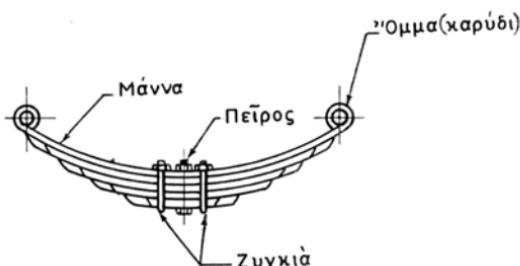
‘Ολόκληρο τό σύστημα αύτό ὀνομάζομε **σύστημα ἀναρτήσεως, ὡθήσεως καὶ ἀντιδράσεως**.

18.2 Συνοπτική περιγραφή τοῦ συστήματος.

Στήν προσπάθειά τους νά κάνουν, ὅσο εἶναι δυνατόν, πιό ἄνετη τήν διαμονή τῶν ἐπιβατῶν τῶν ἐπιβατηγῶν αὐτοκινήτων ἔστω καὶ ἄν κινοῦνται σέ ἀνώμαλο δρόμο, οἱ κατασκευαστές τῶν αὐτοκινήτων ἐγκατέλειψαν τόν ὀλόσωμο μπροστινό ἄξονα καὶ τείνουν σιγά-σιγά νά ἐγκαταλείψουν καὶ τόν ὀλόσωμο πίσω ἄξονα. “Ἐτσι, ἀντί τῶν ὀλοσώμων μπροστινῶν ἄξονων στούς διποίους ἡ ἀνάρτηση ἦταν συνήθως μέ πεπλατυσμένα ἡμιελλειπτικά ἐλατήρια, χρησιμοποιοῦν τώρα τήν ἀνάρτηση μέ βραχίονες ὅπου τά ἐλατήρια εἶναι εἴτε ἐλικοειδή (σχ. 18.2στ) εἴτε ράβδοι στρέψεως (σχ. 18.2ζ καὶ 18.2η). Γιά τόν πίσω ἄξονα ὅπου εἶναι ὀλόσωμος χρησιμοποιοῦνται πεπλατυσμένα ἡμιελλειπτικά ἐλατήρια (σχ. 18.2στ) καὶ ὅπου εἶναι ἀρθρωτός χρησιμοποιοῦνται ἐλικοειδή ἐλατήρια ἢ ράβδοι στρέψεως.

18.2.1 Τά πεπλατυσμένα ἡμιελλειπτικά ἐλατήρια.

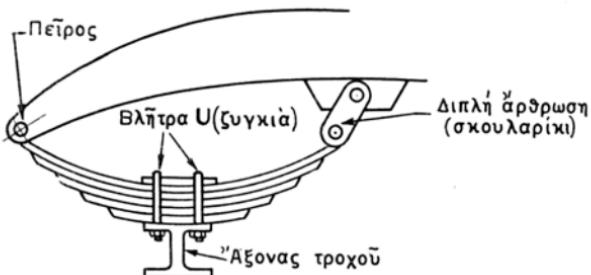
Τό σχῆμα 18.2α παριστάνει ἔνα τέτοιο ἐλατήριο. “Οπως βλέπομε τό ἐλατήριο αύτό ἀποτελεῖται ἀπό μία σειρά ἐλασμάτων (φύλλων) τοποθετημένων τό ἔνα ἐπάνω στό ἄλλο. Τά διαδοχικά αύτά ἐλάσματα συνέονται μεταξύ τους σφιχτά μέ ἔναν **πεῖρο**, πού τοποθετεῖται στό μέσο



Σχ. 18.2α.
Πεπλατυσμένα ἐλατήρια ἀναρτήσεως.

τοῦ έλατηρίου καὶ μέ ειδικούς κοχλίες σέ σχῆμα U (ζυγκιά). Τά έλάσματα είναι χαλύβδινα καὶ διο τό έλατηρίο μετά τή διαμόρφωσή του έχει σχῆμα έλαφρά καμπύλο (ήμιελλειπτικό).

Σέ κάθε έλατηρίο τό μεγαλύτερο ἀπό τά έλάσματα, πού συνήθως δονομάζεται **μάννα**, τοποθετεῖται στό ἐπάνω μέρος καὶ φέρει στό καθένα ἀπό τά ἄκρα του ἔνα **δόμπι** (καρύδι), πού χρησιμεύει γιά τή σύνδεσή του. "Ενα ἀπό τά ἄκρα τοῦ έλατηρίου στερεώνεται κατ' εύθειαν ἐπάνω στό στήριγμα τοῦ πλαισίου μέ ἔναν πεῖρο καὶ μέ ειδικό έλαστικό δακτύλιο, ἐνῶ τό ἄλλο στερεώνεται στό πλαισίο μέ ἔνα κομμάτι, πού έχει **διπλή ἄρθρωση** (σκουλαρίκι) (σχ. 18.2β).



Σχ. 18.2β.

Πεπλατυσμένο έλατηρίο άναρτήσεως μέ διπλή ἄρθρωση.

Τά σύνδεση τοῦ έλατηρίου μέ τόν ἔξονα τῶν τροχῶν γίνεται, ὅπως φαίνεται στό σχῆμα 18.2β, μέ τούς κοχλίες, οἱ ὅποιοι έχουν σχῆμα U (ζυγκιά).

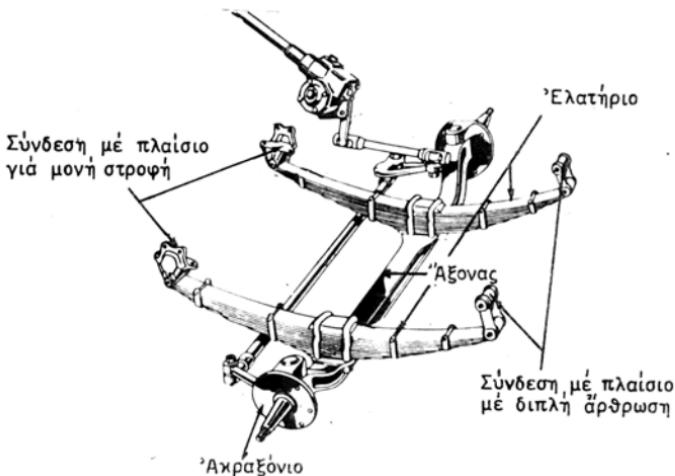
Τά πεπλατυσμένα έλατηρία, ὅταν τοποθετοῦνται παράλληλα πρός τό διαμήκη (μεγάλο) ἔξονα τοῦ αὐτοκινήτου, δονομάζονται **διαμήκη**. Στά διαμήκη έλατηρία τῶν σχημάτων 18.2γ (μπροστινά έλατηρία) καὶ 18.2δ (πίσω έλατηρία) παρατηροῦμε ὅτι τό ἔνα ἄκρο τοῦ έλατηρίου εἶναι προσαρμοσμένο στό πλαισίο μέ ἔναν πεῖρο, πού τοῦ ἐπιτρέπει **μόνο** στροφή, ἐνῶ τό ἄλλο ἄκρο έχει σύνδεση μέ **διπλή ἄρθρωση**, πού τοῦ ἐπιτρέπει νά αύξομειώνει τό μῆκος του, ὅταν λυγίζει.

Τά πεπλατυσμένα έλατηρία είναι δυνατόν νά τοποθετηθοῦν καὶ ἑγκάρσια, ὅπως φαίνεται στό σχῆμα 18.2ε. Στήν περίπτωση αὐτή καὶ τά δύο ἄκρα έχουν σύνδεσμο μέ διπλή ἄρθρωση, γιά νά μοιράζουν ἔξι ἰσους καὶ ἀπό τίς δύο πλευρές τήν αὔξηση τοῦ μῆκους, ὅταν λυγίζουν.

18.2.2 Άνάρτηση μέ έλικοειδή έλατηρία.

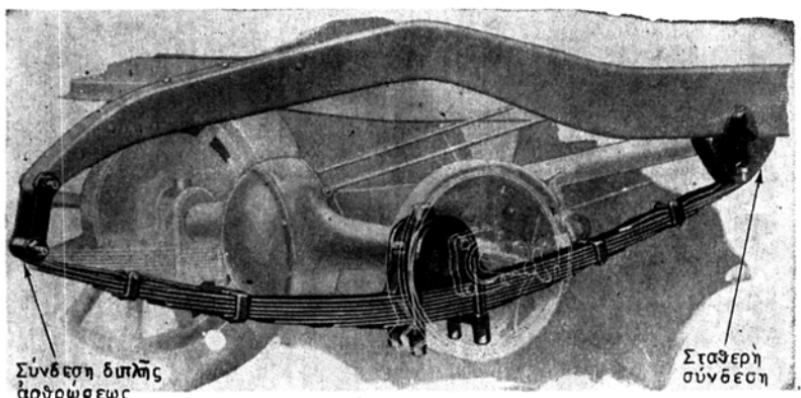
Τά έλικοειδή έλατηρία χρησιμοποιούνται κυρίως σέ ἐπιβατηγά όχήματα. Κατασκευάζονται ἀπό ράβδο κυκλικῆς διατομῆς ἀπό ειδικό χάλυβα.

Τή στήριξη τῶν έλατηρίων αὐτῶν γίνεται σέ ειδικά κυάθια, ἐνῶ ή



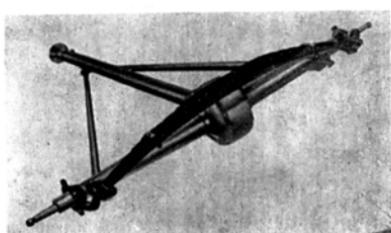
Σχ. 18.2γ.

Έμπροσθιο σύστημα άναρτήσεως με διαμήκη πεπλατυσμένα έλαστήρια.



Σχ. 18.2δ.

Τό πίσω σύστημα άναρτήσεως με διαμήκη πεπλατυσμένα έλαστήρια.

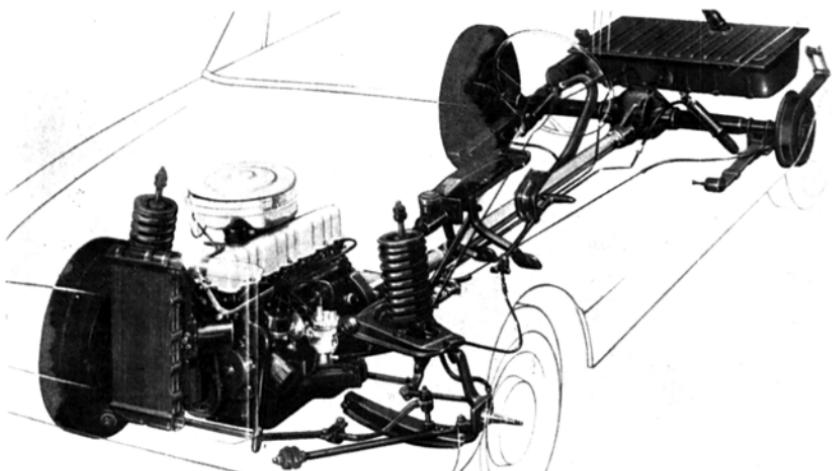


Σχ. 18.2ε.

Έγκάρσια τοποθέτηση πεπλατυσμένων έλαστηρίων.

σύνδεσή τους μέ τόν ăξονα τών τροχών καί τό ἀμάξωμα μέ βραχίονες μέ διαφόρους τρόπους ἀπό τίς βιομηχανίες κατασκευῆς.

Τό σχῆμα 18.2στ παρουσιάζει τό σύστημα ἀναρτήσεως ἐνός αὐτοκινήτου τό ὅποιο ἔχει ἀνεξάρτητη ἀνάρτηση σέ κάθε μπροστινό τροχό μέ ἐλικοειδή ἐλατήρια καί βραχίονες, ἐνώ ὁ πίσω ăξονας εῖναι ὀλόσωμος καί ἡ ἀνάρτηση ἐκεī εῖναι μέ πεπλατυσμένα, ἡμιελλειπτικά ἐλατήρια.



Σχ. 18.2στ.

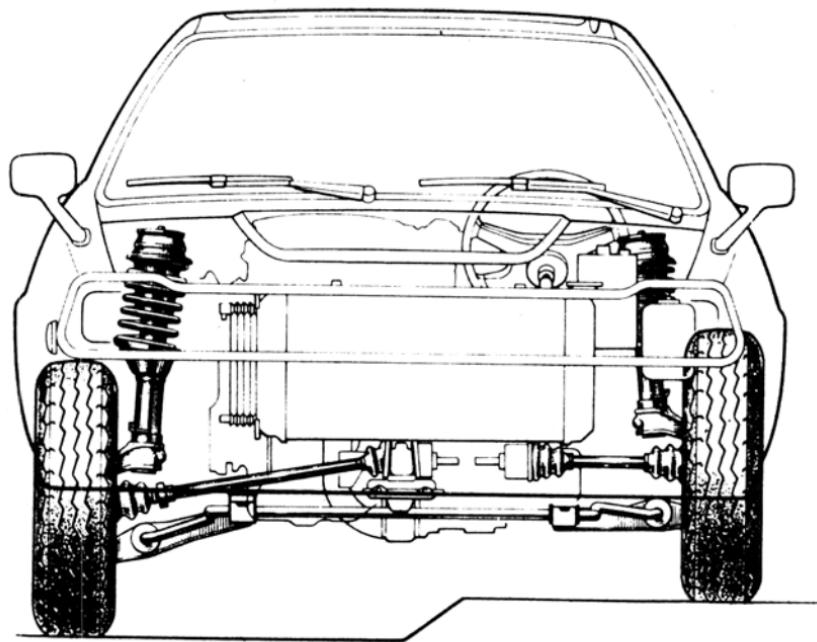
Σύστημα ἀναρτήσεως μέ ἐλικοειδή ἐλατήρια ἐμπρός καί πεπλατυσμένα διαμήκη πίσω.

Τό σχῆμα 18.2ζ παρουσιάζει τό μπροστινό σύστημα ἀναρτήσεως ἐνός αὐτοκινήτου Honda-Prelude τό ὅποιο ἔχει τήν κινητήρια δμάδα ἐγκαταστημένη μπροστά καί ἑγκάρσια ώς πρός τό διαμήκη ăξονα τοῦ αὐτοκινήτου. Ἡ ἀνάρτηση εῖναι τύπου Mack Pherrson (σχ. 18.2η), ἔχει δηλαδή ἔνα βραχίονα καί ἔνα συνδυασμένο σύστημα ἐλικοειδοῦς ἐλατηρίου καί ἀποσβεστήρα ταλαντώσεων πού παίζει τό ρόλο τοῦ δεύτερου βραχίονα. Ἐχει ἐπί πλέον καί μιά σταθεροποιητική ράβδο γιά τή μείωση τών κλυδωνισμῶν τοῦ ἀμαξώματος.

Στό σχῆμα 18.2ζ φαίνονται καί τά δύο ἀρθρωτά ἡμιαξόνια πού μεταδίδουν τήν κίνηση στούς τροχούς.

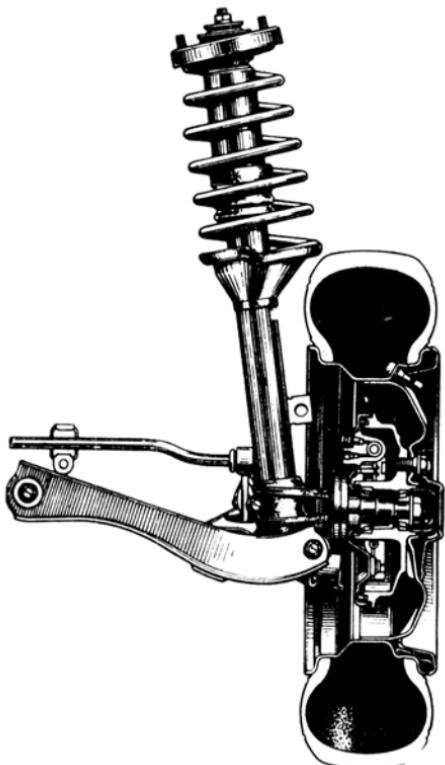
18.2.3 Ἀνάρτηση μέ στρεπτική ράβδο.

Τό σύστημα αὐτό χρησιμοποιεῖ τήν ἐλαστικότητα σέ στρέψη μιᾶς (ἢ δύο, ὅπως στά Volkswagen) λεπτῆς καί ἐπιμήκους ράβδου ἀπό ειδικό χάλυβα. Ἡ ράβδος αὐτή εῖναι σταθερά προσαρμοσμένη μέ τό ἔνα ἄκρο



Σχ. 18.2ζ.

Τό μπροστινό σύστημα άναρτήσεως αυτοκινήτου Honda-Prelude.

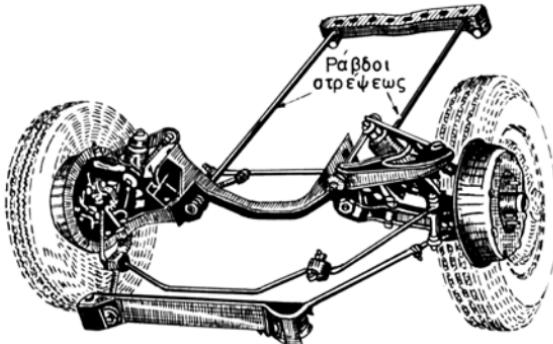


Σχ. 18.2η.

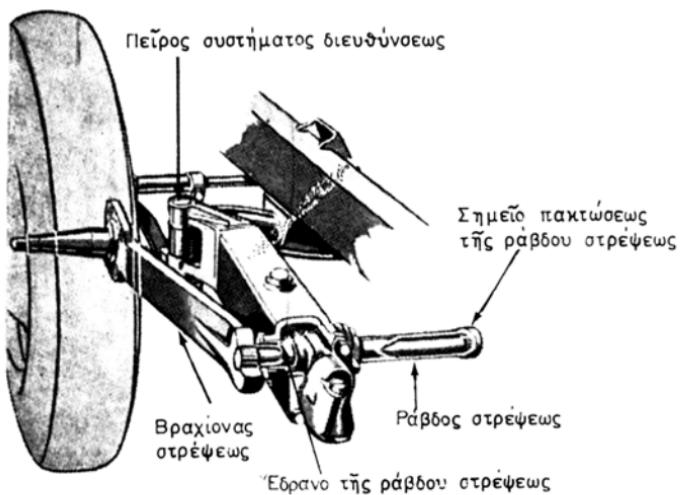
Ανάρτηση τύπου Mack Pherson.

της στό πλαισιο, ένω στό άλλο άκρο φέρει ένα βραχίονα πού συνδέεται μέ τό σύστημα τοῦ τροχοῦ (σχ. 18.2θ).

Σέ κάθε μετακίνηση τοῦ τροχοῦ πρός τά έπάνω ή πρός τά κάτω ό βραχίονας αύτός έργαζεται σάν στρόφαλος καί στρέφει τή στρεπτική ράβδο, ή όποια μέ τήν έλαστικότητά της έπαναφέρει τόν άξονα στή θέση του.



Σχ. 18.2θ.
Άναρτηση μέ ράβδο στρέψεως.



Σχ. 18.2ι.
Ειδικός τρόπος άναρτησεως μέ ράβδο στρέψεως.

Τό σχῆμα 18.2ι παρουσιάζει έναν άλλο τρόπο χρησιμοποιήσεως ράβδων στρέψεως γιά τήν άναρτηση τοῦ μπροστινοῦ συστήματος.

18.3 Άποσβεστήρες κραδασμῶν ἢ μειωτῆρες ταλαντώσεων (άμορτισέρ).

Μέ τήν ἀνάρτηση, πού περιγράψαμε παραπάνω, δέν ἀποφεύγομε τελείως τή μετάδοση τῶν κραδασμῶν ἀπό τούς τροχούς στό πλαίσιο, ἀλλά τή μεταβάλλομε σέ μιά μαλακή αἰώρηση, ἢ ὅποια ὅμως γίνεται πολύ ἐνοχλητική, ὅταν δέ σταματήσει (ἀποσβεσθεῖ) γρήγορα. Γι' αὐτό λοιπόν ἀναγκαζόμαστε νά χρησιμοποιοῦμε καί ἔναν ἄλλο μηχανισμό, μέ τόν ὅποιο ἐπιτυγχάνομε τήν ἀπόσβεση τῶν αἰώρησεων καί τή μείωση τῶν ταλαντώσεων. 'Ο μηχανισμός αὐτός ὀνομάζεται **ἀποσβεστήρας κραδασμῶν ἢ μειωτήρας ταλαντώσεων (άμορτισέρ)**.

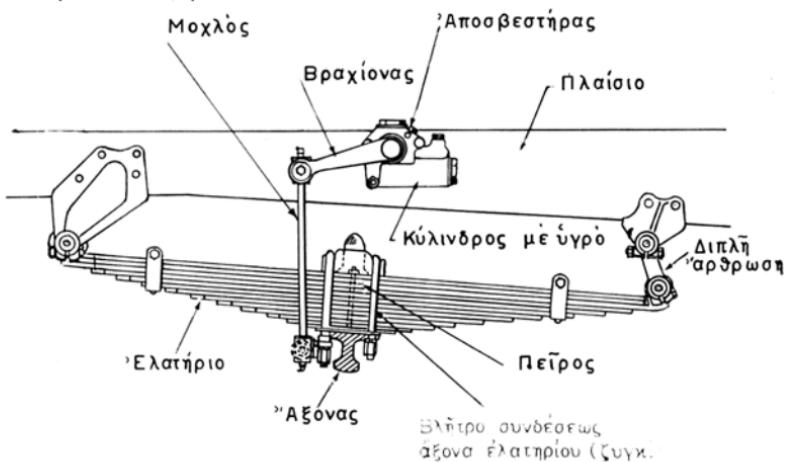
'Η λειτουργία τῶν ἀποσβεστήρων βασίζεται κυρίως στήν τριβή, πού μπορεῖ νά είναι ξηρή ἢ ύγρη. Γι' αὐτό καί ἀποσβεστήρες διακρίνονται σέ **ἀποσβεστήρες ξηρῆς τριβῆς καί ἀποσβεστήρες ύγρης τριβῆς ἢ ύδραυλικούς**.

18.3.1 Άποσβεστήρες ξηρῆς τριβῆς.

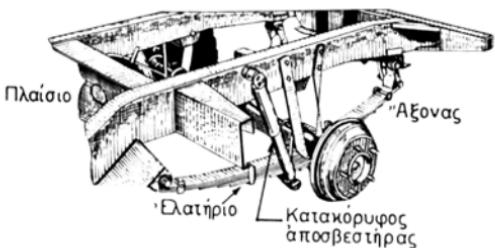
'Αποσβεστήρες ξηρῆς τριβῆς δέν χρησιμοποιοῦνται πιά στ' αὐτοκίνητα καί γι' αὐτό δέν θά ἀσχοληθοῦμε μέ τήν περιγραφή τους.

18.3.2 Υδραυλικοί ἀποσβεστήρες.

Μέ τούς ἀποσβεστήρες αὐτούς ἡ ἀπόσβεση τῶν ταλαντώσεων ἐπιτυγχάνεται μέ τήν τριβή, ἢ ὅποια γίνεται κατά τήν κίνηση ύγρου, πού βρίσκεται μέσα σέ ἔνα κύλινδρο καί ἀναγκάζεται νά περάσει ἀπό τίς μικρές τρύπες ἐνός ἐμβόλου. Οι ἀποσβεστήρες αὐτοί μπορεῖ νά τοποθετηθοῦν εἴτε σέ ὁριζόντια θέση (σχ. 18.3α) εἴτε σέ κατακόρυφη (σχήματα 18.3β καί 18.3γ).



Σχ. 18.3α.
Υδραυλικός ἀποσβεστήρας σέ ὁριζόντια θέση.



Σχ. 18.3β.
Υδραυλικός άποσβεστήρας σέ κατακόρυφη θέση.



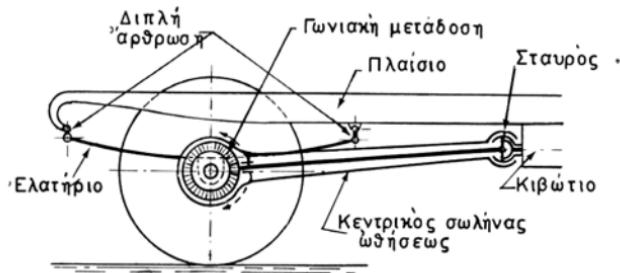
Σχ. 18.3γ.
Κατακόρυφος ύδραυλικός άποσβεστήρας.

18.4 Ωθηση και άντιδραση

'Εφ' öσον, öπως είπαμε παραπάνω, ή σύνδεση του πλαισίου καί τοῦ ἀμάξώματος μέ τούς τροχούς δέν είναι σταθερή, ἀλλά ἐλαστική μέσω τῶν ἐλατηρίων ἀναρτήσεως, είναι φανερό ὅτι πρέπει νά ύπάρχει ἔνα σύστημα, γιά νά μεταφέρει τήν ὡθηση, πού δημιουργεῖται μέ τήν κύλιση τῶν τροχῶν στό ἔδαφος ἀπό τούς ἄξονες στό πλαισιο. Ἐπίσης νά μεταφέρει ἀπό τό πλαισιο στούς ἄξονες καί ἀπό ἑκεῖ στούς τροχούς, τήν ἀντίδραση πού δημιουργεῖται ἐπάνω στό πλαισιο καί στό ἀμάξωμα ἀπό τήν πέδηση (δύναμη ἀδράνειας) η τήν κατωφέρεια (λόγω τῆς βαρύτητας).

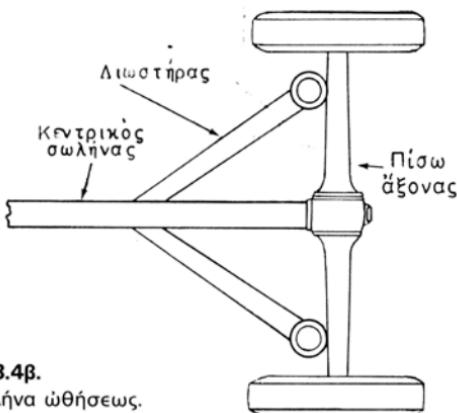
Σέ öσα αύτοκίνητα ή ἀνάρτηση γίνεται μέ διαμήκη πεπλατυσμένα ἐλατήρια μέ μία μονή καί μία διπλή ἄρθρωση, δηλαδή μέ ἀπλές ἡμιελλειπτικές σοῦστες, τή δουλειά αύτή τήν κάνουν τά ἐλατήρια ἀναρτήσεως (οι σοῦστες) μέ τό σταθερό σημεῖο συνδέσεώς τους ἐπάνω στό πλαισιο.

Σέ öσα öμως αύτοκίνητα τό σύστημα ἀναρτήσεως γίνεται μέ öποιον-δήποτε ἄλλο τρόπο (π.χ. μέ ἐγκάρσια ἐλατήρια, μέ ἐλικοειδή, μέ στρεπτικές ράβδους ἢ ἀκόμη μέ διαμήκη πεπλατυσμένα ἀλλά μέ δύο διπλές ἄρθρώσεις), τή μεταβίβαση τῶν δυνάμεων ὡθήσεως καί ἀντιδράσεως τήν κάνουν οι βραχίονες τῆς ἀναρτήσεως, öπου ύπάρχουν καθώς καί μερικά ἀνεξάρτητα ἔξαρτήματα, öπως ὁ κεντρικός σωλήνας ὡθήσεως (σχ. 18.4α), τό τρίγωνο σωλήνα ὡθήσεως (σχ. 18.4β), καί οι διάφοροι συγκρατητικοί βραχίονες öπως αύτοί τοῦ σχήματος 18.4γ.



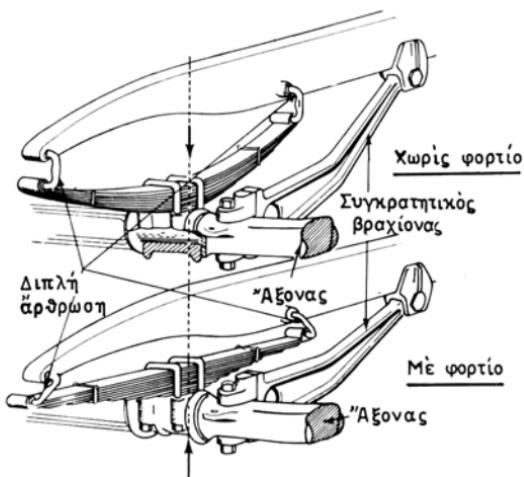
Σχ. 18.4α.

Σύστημα μεταφορᾶς τῆς ώθήσεως μέν κεντρικό σωλήνα σέ αὐτοκίνητο πού έχει άνάρη τηση μέ πεπλατυσμένα έλατήρια μέ δύο διπλές άρθρωσεις.



Σχ. 18.4β.

Τό τρίγωνο σωλήνα ώθήσεως.



Σχ. 18.4γ.

Συγκρατητικοί βραχίονες σέ σύστημα άναρτήσεως μέ δύο διπλές άρθρωσεις.

18.5 Έρωτήσεις έπαναλήψεως.

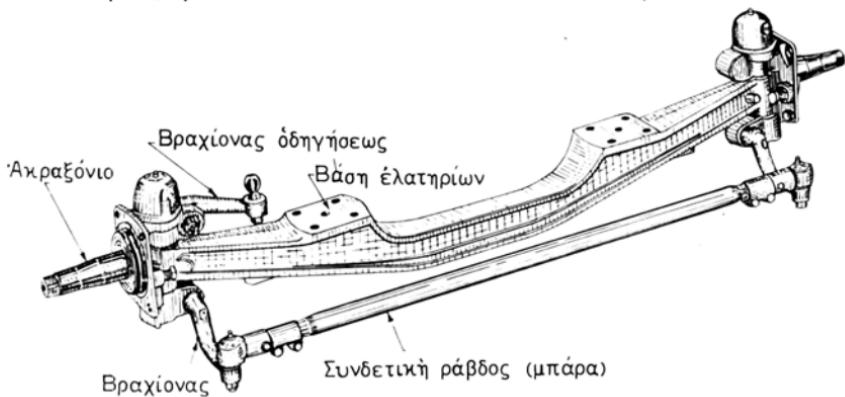
1. Σέ τί χρησιμεύει καί πῶς γίνεται ἡ ἀνάρτηση στό αύτοκίνητο;
 2. Πόσα εἰδη ἐλατηρίων χρησιμοποιοῦνται γιά τὴν ἀνάρτηση;
 3. Πῶς γίνεται ἡ ἀνάρτηση μέ ράβδο στρέψεως;
 4. Τί εἶναι οἱ ἀποσβεστῆρες κραδασμῶν (ἀμορτισέρ) καί πόσα εἰδη ἀπό αὐτούς χρησιμοποιοῦνται στό αύτοκίνητο;
 5. Ποῦ μεταδίδεται ἡ ὥθηση πού δημιουργεῖται ἀπό τὴν κύλιση τῶν τροχῶν στό κατάστρωμα τῆς ὁδοῦ (ἢ στό ἔδαφος) καί ἡ ἀντίδραση πού παρουσιάζεται στὴν πέδηση;
 6. Τί εἶναι κεντρικός σωλήνας καί σέ τί χρησιμεύει;
 7. Τί εἶναι τρίγωνο ὥθησεως καί σέ τί χρησιμεύει;
-

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΕΝΑΤΟ

ΑΞΟΝΕΣ ΚΑΙ ΤΡΟΧΟΙ

19.1 Οι αξόνες τῶν τροχῶν.

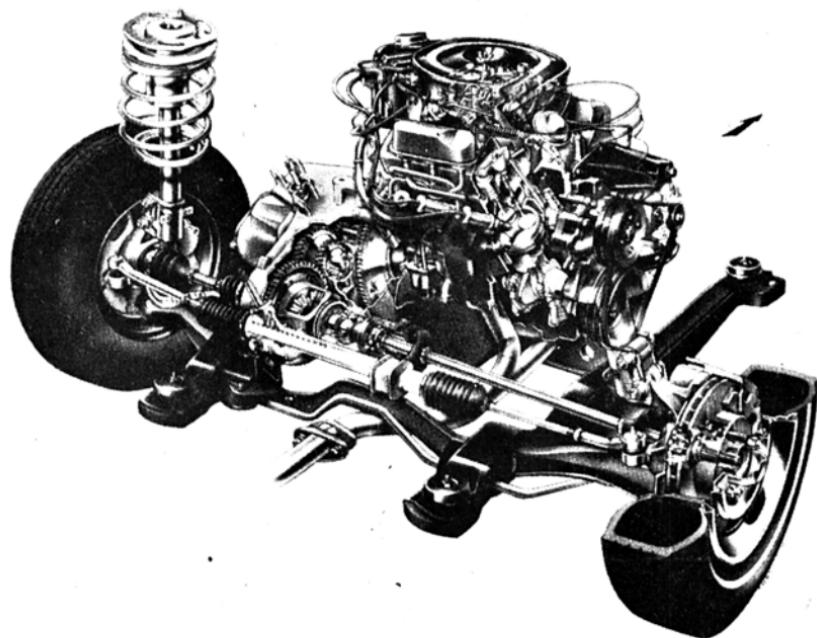
Μέχρι τήν έποχή τοῦ Β' Παγκοσμίου Πολέμου, όλα τά αὐτοκίνητα εἶχαν δύο αξόνες στούς όποιους στερεώνονταν οἱ τροχοί τους. Οι αξόνες αὐτοί ἦταν δόλοσωμοι. 'Ο μπροστινός ἦταν διευθυντήριος (σχ. 19.1a), εἶχε δηλαδή τούς τροχούς πού ἐκτός ἀπό τήν ἀναλογία τους ἀπό τό φορτίο δόδηγοῦσαν τό ὄχημα καὶ ὁ πίσω ἦταν κινητήριος, γιατί σ' αὐτὸν βρίσκονταν οἱ τροχοί πού ἐκτός ἀπό τό ὅτι ἔφεραν τό βάρος τοῦ αὐτοκινήτου, ἦταν ἑκεῖνοι πού κινοῦσαν τό αὐτοκίνητο.



'Από τότε ὅμως τά πράγματα ἄλλαξαν πολύ. 'Η προσπάθεια γιά τήν ἐλάφρωση, ὅσο εἶναι δυνατόν, τῶν μῆ ἀναρτημένων μερῶν (μαζῶν) τοῦ αὐτοκινήτου, ἐπέβαλε στά ἐπιβατηγά αὐτοκίνητα τήν κατάργηση, δόλοκληρωτικά πιά σήμερα γιά τόν μπροστινό καί σέ μεγάλο ἀριθμό αὐτοκινήτων καί γιά τόν πίσω, τῶν δλοσώμων ἀξόνων καί τή συγκράτηση

τῶν τροχῶν μέ βραχίονες ἢ μέ ἄλλα ἀνάλογα ἔξαρτήματα. Ἐπίσης ἐπέβαλε τήν εἰσαγωγή ἀρθρωτῶν ἡμιαξόνιων γιά τή μετάδοση τῆς κινήσεως ἀπό τό διαφορικό, πού ἀκολουθεῖ πιά τίς ἀναρτημένες μάζες τοῦ αὐτοκινήτου, στούς κινητήριους τροχούς οἱ διοῖοι ἀναγκαστικά εἶναι μή ἀναρτημένοι.

. Σήμερα, σέ πολλά αὐτοκίνητα ὁ κινητήρας μαζί μέ τόν συμπλέκτη, τό κιβώτιο ταχυτήτων, τή γωνιακή μετάδοση καί τό διαφορικό ἀποτελοῦν ἔνα ἑνιαῖο συγκρότημα (σχ. 19.1β), πού εἶναι ἐγκαταστημένο συνήθως μπροστά καί ἡ κίνηση μέ ἀρθρωτά ἡμιαξόνια (σχ. 18.2ζ) πηγαίνει στούς μπροστινούς τροχούς πού εἶναι πιά συγχρόνως καί κινητήριοι καί διευθυντήριοι, ἐνῶ οἱ πίσω φέρουν ἀπλῶς τήν ἀναλογία τους ἀπό τό βάρος, εἶναι δηλαδή ἀπλῶς φέροντες τροχοί.



Σχ. 19.1β.

Βέβαια ύπάρχουν ἀκόμα πολλοί τύποι ἐπιβατηγῶν αὐτοκινήτων, ἵδιως ἀμερικανικά καί γενικά αὐτοκίνητα πολυτελείας, πού ἀκολουθοῦν ἀκόμα τήν κλασική διάταξη. Δηλαδή ἔχουν τόν κινητήρα ἐγκαταστημένο ἐμπρός καί τόν κινητήριο ἄξονα τόν πίσω, δόποτε ὁ μπροστινός ἄξονας ἀναρτημένος πάντα μέ βραχίονες, εἶναι μόνο φέρων καί διευθυντήριος.

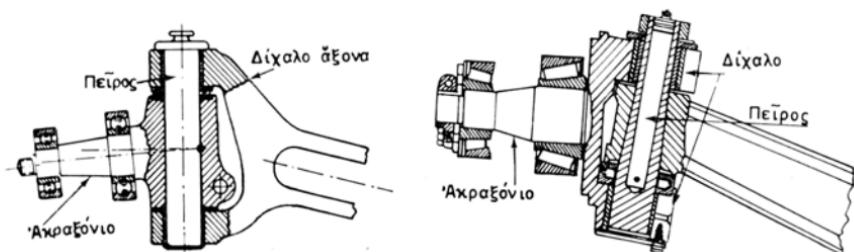
Ἐπίσης ύπάρχουν μερικοί τύποι πού ἔχουν τήν κινητήρια ὀδιάδα πί-

σω καί φυσικά κινητήριο ἄξονα τόν πίσω. Ό μπροστινός ἄξονας σ' αύτούς είναι μόνο φέρων καί διευθυντήριος.

Τά φορτηγά καί τά λεωφορεία έξακολουθοῦν νά χρησιμοποιοῦν τήν κλασσική διάταξη μέ δόλοσωμους ἄξονες.

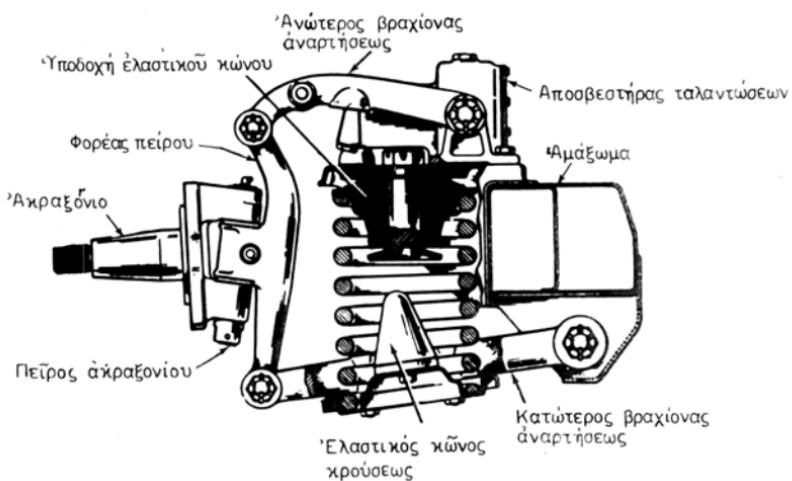
19.1.1 Διευθυντήριοι ἄξονες.

Στό σχῆμα 19.1α φαίνεται ἔνας δόλοσωμος μπροστινός διευθυντήριος ἄξονας τύπου πού χρησιμοποιεῖται σήμερα μόνο σε βαριά όχηματα (φορτηγά ή λεωφορεία), ἐνῶ στό σχῆμα 19.1β φαίνεται πῶς άρθρώνονται τά ἀκραξόνια σ' ἔναν τέτοιο ἄξονα. Τέλος στό σχῆμα 19.1γ φαίνεται τό μπροστινό σύστημα ἀναρτήσεως ἐνός ἐπιβατηγοῦ αὐτοκινήτου τό όποιο δέν είναι μέ δόλοσωμο ἄξονα, ἀλλά μέ βραχίονες καί ἐγκάρσια ἡμιελλειπτικά ἑλατήρια.



Σχ. 19.1γ.

Πιώς συνδέονται τά ἀκραξόνια μέ τόν ἄξονα



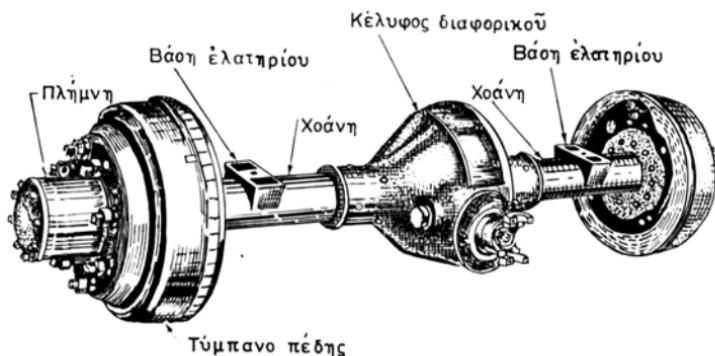
Σχ. 19.1δ.

Σύστημα περιορισμοῦ τοῦ θορύβου (silentbloc).

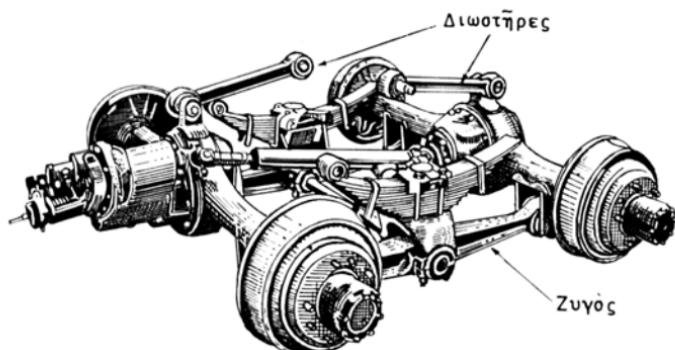
Σέ ολες τίς περιπτώσεις ό τροχός στηρίζεται έπάνω σέ ένα άκραξόνιο. Στόν μέν δόλόσωμο ξένα μέ έναν πείρο στούς δέ βραχίονες είτε μέ πείρο (σχ. 19.1δ), είτε μέ δύο σφαιρικούς συνδέσμους. Τό άκραξόνιο φέρει τή χνόη, τό μέρος τού άκραξονίου πού στερεώνεται μέ δύο τριβεῖς κυλίσεως (ένσφαιρη ή μέ κώνους) η πλήμνη (τό μουαγιέ) τού τροχού.

19.1.2 Κινητήριοι ξένονες (σχ. 19.1ε).

Είναι συνήθως ένας, ύπαρχουν όμως καί μερικοί είδικοι τύποι αύτοκινήτων πού έχουν καί τούς δύο ξένονές τους κινητήριους, καθώς έπισης καί αύτοκίνητα πού έχουν τρεις ξένονες, έναν έμπρος καί δύο πίσω, πού μπορεῖ νά είναι καί οι τρεις κινητήριοι ή μόνο οι δύο πίσω (συζυγεῖς ξένονες) (σχ. 19.1στ).

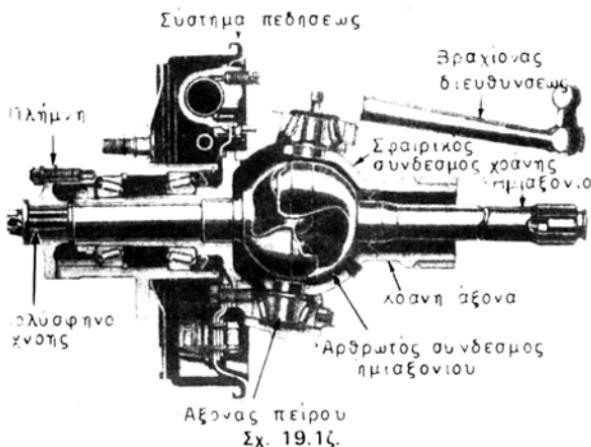


Σχ. 19.1ε.
Απλός κινητήριος ξένονας.



Σχ. 19.1στ.
Διπλοί (συζυγεῖς) κινητήριοι ξένονες.

"Αν ό πίσω κινητήριος αξονας είναι όλόσωμος, παίρνει τή μορφή τοῦ σχήματος 19.1ε, καὶ ἂν ό όλόσωμος κινητήριος αξονες είναι μπροστινός, δηλαδή είναι συγχρόνως καὶ διευθυντήριος, φέρει στό κάθε ἄκρο του ἔνα σφαιρικό σύνδεσμο μέσα στόν όποιο βρίσκεται ό άρθρωτός σύνδεσμος τοῦ ήμιαξονίου (σχ. 19.1ζ).



Ο σφαιρικός σύνδεσμος τῆς χοανῆς καὶ ό άρθρωτός σύνδεσμος τοῦ ήμιαξονίου σέ κινητήριο-διευθυντήριο ἀξονα.

Τό σχῆμα 19.1στ παρουσιάζει μία όμαδα συζυγῶν ἄξονων ἀπό ἕνα βαρύ φορτηγό ὅχημα.

"Οταν ό κινητήριος αξονας δέν είναι όλόσωμος, τό μεσαῖο του τμῆμα πού φέρει τό διαφορικό, στηρίζεται σταθερά καὶ κατ' εύθειαν στό ἀμάξωμα ἡ στήν κινητήρια όμαδα καὶ οἱ τροχοί ἔχουν ἀνεξάρτητη ἀνάρτηση. Σ' αὐτή τήν περίπτωση μεταξύ τροχῶν καὶ διαφορικοῦ παρεμβαίνουν δύο άρθρωτά ήμιαξόνια πού ἔχουν καὶ στά δύο ἄκρα ἀνά ἔναν άρθρωτό σύνδεσμο.

Οι όλόσωμοι κινητήριοι αξονες ἀνάλογα μέ τόν τρόπο πού στηρίζεται ἡ θήκη τοῦ διαφορικοῦ μέσα στό κέλυφός της καὶ οἱ δύο τροχοί στίς ἄκρες τῶν χοανῶν διαιροῦνται σέ:

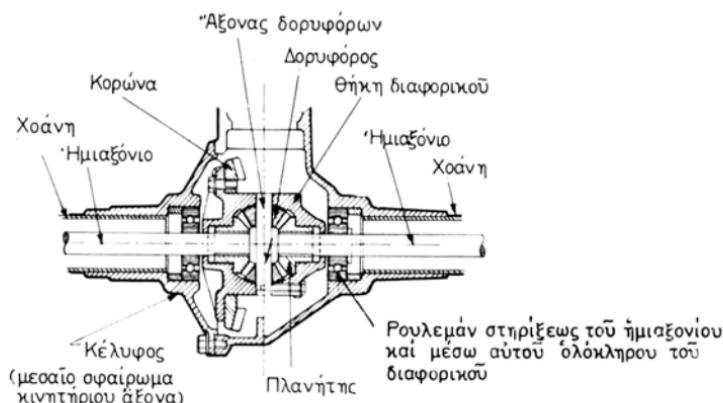
- 'Απλούς αξονες καὶ
- πλωτούς αξονες.

α) Απλοί αξονες.

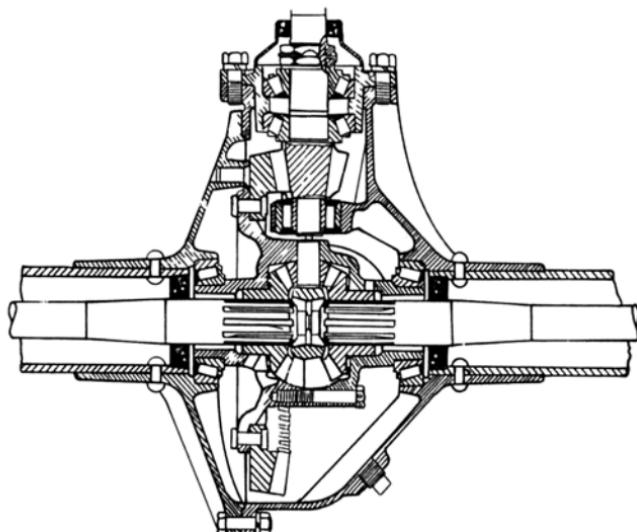
Σ' αὐτούς ἡ θήκη τοῦ διαφορικοῦ στηρίζεται μόνο ἐπάνω στά ήμιαξόνια. "Αν δηλαδή ἀφαιρεθοῦν τά ήμιαξόνια, τότε ἡ θήκη τοῦ διαφορικοῦ θά πέσει. "Αξονες τοῦ τύπου αύτοῦ σπανιότατα χρησιμοποιοῦνται σήμερα (σχ. 19.1η).

β) Πλωτοί αξονες (floating type).

Η θήκη τοῦ διαφορικοῦ τους φέρει δύο στροφεῖς, μέ τούς όποίους



Σχ. 19.1η.
Απλοί άξονες



Σχ. 19.1θ.

Στήριξη τοῦ διαφορικοῦ σέ πλωτούς άξονες ἐπάνω στή θήκη τοῦ διαφορικοῦ.

στηρίζεται μέσω ἑνσφαίρων τριβέων (ρουλεμάν) ἐπάνω σέ ἀντίστοιχα ἔδρανα, πού στηρίζονται στό κέλυφος τοῦ διαφορικοῦ (σχ. 19.1θ).

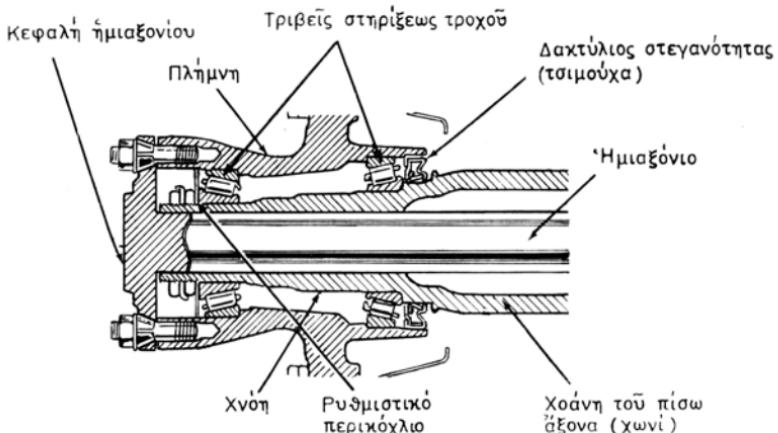
Στούς πλωτούς άξονες τά ἄκρα τῶν ήμιαξονίων, πού προσαρμόζονται μέσα στά πολύσφηνα τῶν πλανητῶν, δέν παίρνουν κανένα βάρος ἀπό τή θήκη τοῦ διαφορικοῦ.

Οι πλωτοί άξονες, ἀνάλογα μέ τόν τρόπο πού στηρίζεται ὁ τροχός, διαιροῦνται σέ:

— **Έξ άλοκλήρου πλωτούς ξόνες** (full floating type) (σχ. 19.1ι).

Σ' αύτούς ή στηρίξη τοῦ τροχοῦ καὶ ἡ κατακορύφωσή του ἔξασφαλίζεται μέ μιά εἰδική χνόη πού σχηματίζεται στὸ ἄκρο τῆς χοάνης.

Ο τροχός στηρίζεται μέ δύο κωνικούς τριβεῖς, πού εἶναι σέ κάποια ἀπόσταση ὁ ἔνας ἀπό τὸν ἄλλο καὶ εἶναι τελείως ἀνεξάρτητος ἀπό τὸ ἡμιαξόνιο ἀπό ἀπόψεως εύθυγραμμίσεως καὶ φορτίου. "Ετσι τὸ ἡμιαξόνιο καταπονεῖται μόνο σέ στρέψη, ὅταν πρόκειται νά στραφεῖ ὁ τροχός καὶ νά κινηθεῖ τὸ ὅχημα.



Σχ. 19.1ι.

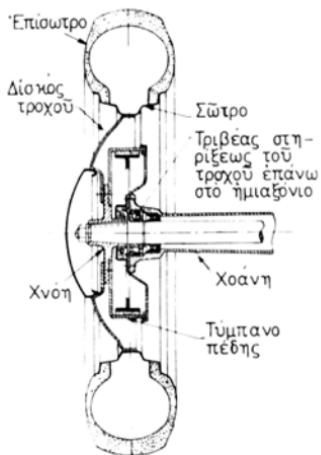
Έξ άλοκλήρου πλωτός ξόνας.

— **3/4 πλωτούς ξόνες** (three quarter floating type) (σχ. 19.1ια).

Ο τροχός στηρίζεται πάλι στὴ χνόη τῆς χοάνης, ἀλλὰ μέ ἔναν τριβέα (ἢ μέ δύο ἄλλά τὸν ἔνα κοντά στὸν ἄλλο). "Ετσι ἡ δύναμη τοῦ βάρους μεταδίδεται κατ' εὐθείαν ἀπό τὴ χοάνη στὸν τροχό, χωρίς νά περνᾶ ἀπό τὸ ἡμιαξόνιο. Γιά τὴν εύθυγράμμισή του ὅμως ὁ τροχός ἐξαρτᾶται ἀπό τὸ ἡμιαξόνιο. Τὸ ἡμιαξόνιο δηλαδὴ ἀναλαμβάνει τὶς πλευρικές δυνάμεις πού ἐμφανίζονται στὸ σῶτρο τοῦ τροχοῦ καὶ ἔτσι καταπονεῖται σέ κάμψη καὶ στρέψη.

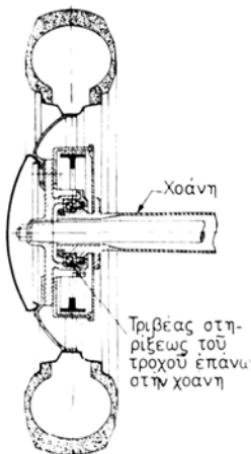
— **Ήμιπλωτούς ξόνες** (semi floating type) (σχ. 19.1ιβ).

Τὸ ἡμιαξόνιο στηρίζεται στὸ ἐσωτερικό τῆς χοάνης μέ ἔνα σφαιρικό, κυλινδρικό ἢ κωνικό τριβέα καὶ ὁ τροχός εἶναι στερεωμένος στὸ ἄκρο τοῦ ἡμιαξονίου πού προεξέχει. "Ετσι τὸ ἡμιαξόνιο μεταδίδει στὸν τροχό τὸ βάρος τοῦ ὄχηματος καὶ ἀναλαμβάνει ἀπό αὐτὸν τὶς πλευρικές δυνάμεις εύθυγραμμίσεως τοῦ τροχοῦ καὶ καταπονεῖται σέ στρέψη, κάμψη καὶ διάτμιση. "Αξονες τοῦ τύπου αὐτοῦ χρησιμοποιοῦνται σέ ἑλαφρά μόνο αὐτοκίνητα. "Οταν ὁ κινητήριος ξόνας εἶναι διευθυντήριος, τότε εἶναι πάντοτε ἔξ άλοκλήρου πλωτοῦ τύπου καὶ φέρει, ὅπως εἴπαμε καὶ



Σχ. 19.1ια.

Στήριξη τροχοῦ σέ αξονα μέ έλευθερο ημιαξόνιο κατά τά 3/4.



Σχ. 19.1ιβ.

Στήριξη τροχοῦ σέ αξονα μέ έλευθερο ημιαξόνιο κατά τό 1/2.

παραπάνω, ειδική ἄρθρωση, γιά νά γίνεται εύκολη ή στροφή τοῦ τροχοῦ ἀπό τό σύστημα διευθύνσεως.

19.2 Οι τροχοί.

Οι τροχοί φέρουν ὅλο τό βάρος τοῦ όχήματος μαζί μέ τό φορτίο του. Έπισης δέχονται καί τίς διάφορες δυνάμεις, πού άναπτύσσονται κατά τήν κίνηση τοῦ όχήματος, κατακόρυφες ή πλευρικές.

Τά κυριότερα μέρη ἐνός τροχοῦ είναι ή **πλήμνη** (τό μουαγιέ), ή **δίσκος**, τό **σῶτρο** (ή ζάντα) καί τό **έπισωτρο** (τό λάστιχο).

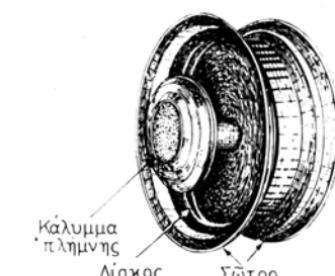
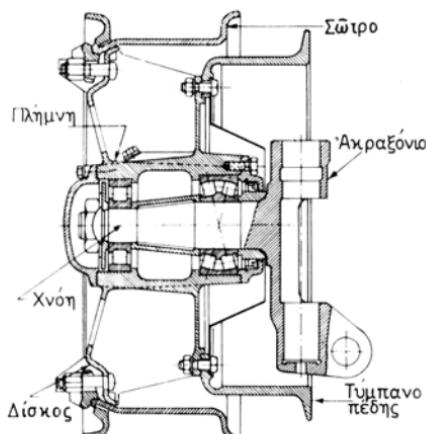
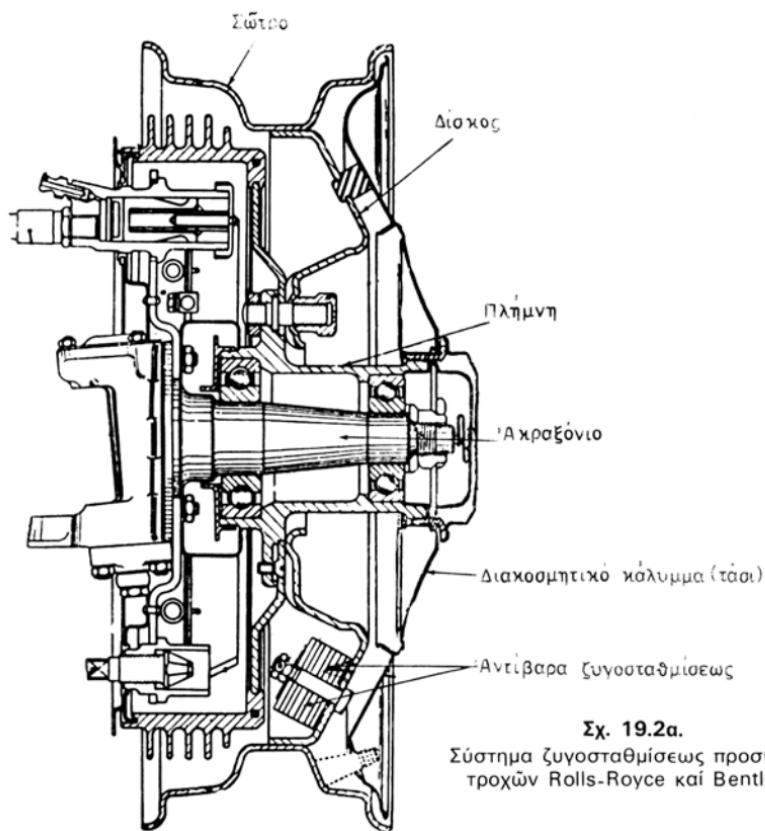
19.2.1 Η πλήμνη (τό μουαγιέ).

Είναι τό κεντρικό μέρος τοῦ τροχοῦ, τό όποιο στερεώνεται ἐπάνω στή χνόν τοῦ αξονα, συνήθως μέ δύο κωνικούς τριβεῖς κυλίσεως (κωνικά ρουλεμάν), καί περιστρέφεται ἐλεύθερα ἐπάνω του (σχ. 19.2α καί 19.2β).

Η πλήμνη φέρει ἔνα πλάτυσμα, ἐπάνω στό όποιο στερεώνεται συνήθως μέ ἥλους τό τύμπανο τῆς πέδης καί κοχλιώνεται ο δίσκος τοῦ τροχοῦ.

19.2.2 Ο δίσκος.

Είναι τό κομμάτι πού συνδέει τήν πλήμνη καί τό σῶτρο (σχ. 19.2γ)



Κατασκευάζεται άπό χαλυβδοέλασμα καί εἴτε είναι συμπαγής, εΐτε έχει σχισμές ή τρύπες εΐτε είναι άκτινωτός. Στά αύτοκίνητα πολυτελείας πολλές φορές άντι γιά δίσκο χρησιμοποιεῖται μία ψευδοπλήμνη μέ σειρές άπό συρμάτινες άκτινες μεταξύ αύτης καί τοῦ σώτρου.

19.2.3 Τό σώτρο (ζάντα).

Είναι ένας δακτύλιος άπό χαλυβδοέλασμα μέ σκαφοειδή διατομή (σχ. 19.2γ). Μπορεῖ νά είναι μονοκόμματο ή νά άποτελεῖται άπό περισσότερα κομμάτια (συνήθως τρία).

Η σύνδεσή του μέ τό δίσκο γίνεται μέ βλῆτρα καί είδικούς τόρμους (τακούνια) ή μέ συγκόλληση. Συχνά έπισης άποτελεῖ μέ τό δίσκο ένα όλόσωμο κομμάτι. Σέ μερικές περιπτώσεις ό δίσκος είναι διμερής, άποτελεῖται δηλαδή άπό δύο δισκοειδή τεμάχια κοχλιωμένα Ισχυρά μεταξύ τους. Στήν περίπτωση αύτή τό σώτρο είναι όλόσωμο μέ τό δίσκο (μισό σέ κάθε κομμάτι του).

19.2.4 Τά έπισωτρα.

Τά έπισωτρα στά αύτοκίνητα κατά γενικό κανόνα είναι έλαστικά **πνευστά**, δηλαδή φουσκωτά μέ άέρα.

Τά πνευστά έλαστικά έπισωτρα άποτελούνται άπό τό κυρίως έπισωτρο (λάστιχο) (σχ. 19.2δ) καί τόν **άεροθάλαμο** (σαμπρέλλα) [σχ. 19.2ε (α)]. Ό άεροθάλαμος είναι ένας δακτυλιοειδής έλαστικός σωλήνας, πού φέρει μία βαλβίδα γιά νά φουσκώνει μέ άέρα.



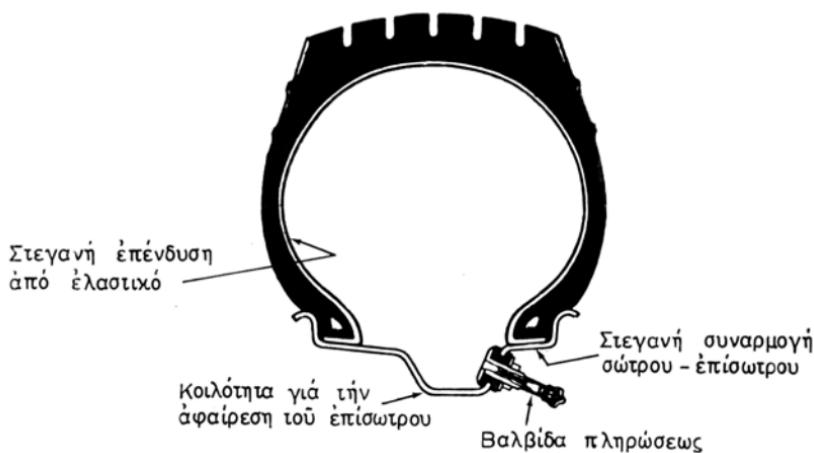
Σχ. 19.2ε.

Πνευστά έπισωτρα τροχών αύτοκινήτου.

Σημερα δύο οι τύποι έλαστικών έπισωτρων γιά έπιβατηγά αύτοκίνητα είναι έφοδιασμένοι έσωτερικά μέ μία έπενδυση άπό στεγανό έλαστικό καί προσαρμόζονται άεροστεγώς έπάνω στό σώτρο [σχ. 19.2ε (β)]. "Ετσι κρατοῦν μόνα τους τόν άέρα, χωρίς νά έχουν άνάγκη άεροθάλαμου. Τά έπισωτρα αύτά ονομάζονται έπισωτρα **χωρίς άεροθάλαμο** (tubeless).



(a)



(b)

Σχ. 19.2ε.

α) Τομή πλήρους έλαστικού έπισωτρου. β) Έλαστικό έπισωτρο Dunlop χωρίς άεροθάλαμο.

19.3 Έρωτήσεις έπαναληψεως.

1. Πότε λέμε ότι ένας άξονας είναι κινητήριος και πότε διευθυντήριος;
2. Πόσους άξονες φέρουν τά αύτοκίνητα;
3. Νά δώσετε μία σύντομη περιγραφή ένός πρόσθιου διευθυντήριου άξονα και ένός πίσω κινητήριου.
4. Σέ τί διαφέρει ένας μπροστινός κινητήριος τροχός από έναν άλλο έπισης μπροστινό τροχό, άλλα όχι κινητήριο;
5. Ποιά είναι τά κύρια μέρη ένός τροχού;
6. Σέ τί χρησιμεύει δ άεροθάλαμος (ή σαμπρέλλα); Υπάρχουν τροχοί αύτοκινήτου χωρίς άεροθάλαμο (σαμπρέλλα); Άν ναί, πώς έπιτυγχάνουν τή στεγανότητα τού άέρα;

ΜΕΡΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟ

Η ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ ΜΕΤΡΗΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ – ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

20.1 Γενικά.

Τό αυτοκίνητο έκτός από τήν έναυση έχει άνάγκη από ήλεκτρική ένέργεια καί σέ πολλές άλλες περιπτώσεις, όπως π.χ. είναι ή έκκινηση τοῦ κινητήρα, ο φωτισμός, ή λειτουργία διαφόρων μετρητῶν καί όργάνων έλεγχου κλπ. Γ' αύτό τό λόγο τό αυτοκίνητο είναι έφοδιασμένο μέ μιά πλήρη ήλεκτρική έγκατασταση, ή όποια περιλαμβάνει τά άκολουθα κυκλώματα:

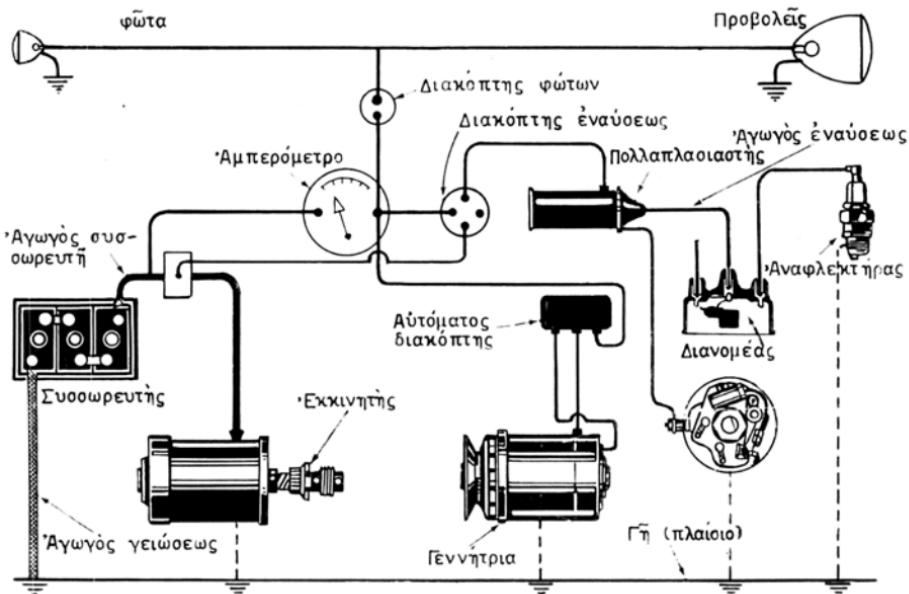
- **Τό κύκλωμα παραγωγῆς καί άποθηκεύσεως.**
- **Τά κυκλώματα κατανάλωσεως**, πού περιλαμβάνουν τό κύκλωμα τῆς έναύσεως, τῆς έκκινησεως καί τοῦ φωτισμοῦ.
- **Μερικά βοηθητικά κυκλώματα** τῶν μετρητικῶν όργάνων, διαφόρων συσκευῶν κλπ.

Στό σχῆμα 20.1 δίνεται μία γενική σχηματική διάταξη τῶν κυριοτέρων κυκλωμάτων τῆς ήλεκτρικῆς έγκαταστάσεως ένός αύτοκινήτου.

Παρακάτω δίνεται μιά πολύ συνοπτική περιγραφή καί άναπτυξη τῆς λειτουργίας τῶν κυριοτέρων μερῶν τῆς ήλεκτρικῆς έγκαταστάσεως ένός αύτοκινήτου.

20.2 Τό κύκλωμα παραγωγῆς καί άποθηκεύσεως ήλεκτρικῆς ένέργειας.

Τά κυριότερα μέρη τοῦ κυκλώματος αύτοῦ είναι ή **γεννήτρια** (δυναμό η ένανλακτήρας), ή **συσσωρευτής** (μπαταρία), οι **ρυθμιστήρες τάσεως** καί **έντασεως** καί ο **διακόπτης άντεπιστροφῆς**.



Σχ. 20.1.

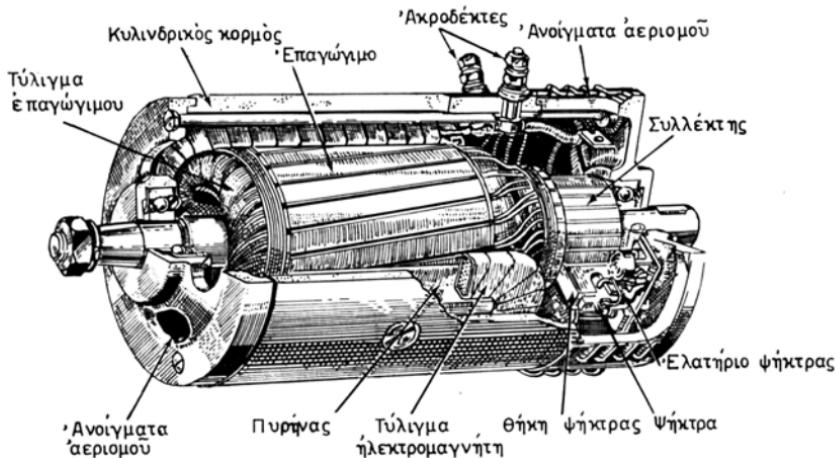
Απλή σχηματική διάταξη τῶν κυριοτέρων μερῶν τῆς ήλεκτρικῆς έγκαταστάσεως τοῦ αὐτοκινήτου.

20.2.1 Η γεννήτρια (δυναμό).

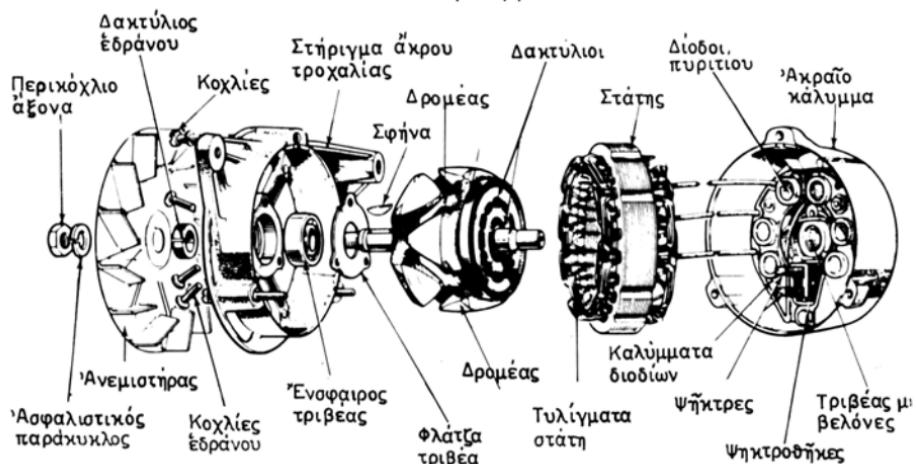
Παλιότερα γιά τήν παραγωγή ήλεκτρικοῦ ρεύματος στά αύτοκίνητα χρησιμοποιοῦνταν άποκλειστικά μικρές δυναμοηλεκτρικές μηχανές (δυναμό) που παράγουν κατ' εύθειαν συνεχές ρεῦμα. Σήμερα όμως όλο και πιό πολύ τ' αύτοκίνητα έφοδιάζονται μέ μικρούς έναλλακτήρες που παράγουν έναλλασσόμενο ρεῦμα τό όποιο γίνεται στή συνέχεια συνεχές μέ μιά συστοιχία κρυσταλλικῶν άνορθωτῶν που βρίσκονται μέσα στόν ίδιο τόν έναλλακτήρα.

Ο βασικός λόγος παραμερισμοῦ τῆς δυναμοηλεκτρικῆς μηχανῆς άπό τόν έναλλακτήρα είναι γιατί ο δεύτερος σέ ίσο βάρος καί μέγεθος παράγει πολύ περισσότερη ήλεκτρική ένέργεια άπό τήν πρώτη καί ἐπί πλέον είναι άπλούστερος καί εύκολότερος στή συντήρηση, δέν ἔχει συλλέκτη καί μπορεῖ νά πάρει σημαντικά μεγαλύτερο άριθμό στροφῶν χωρίς κίνδυνο καταστροφῆς του.

Τό σχήμα 20.2α παρουσιάζει τήν τομή μιᾶς δυναμοηλεκτρικῆς μηχανῆς, ένω τό σχήμα 20.2β παρουσιάζει ένα διαλυμένο έναλλακτήρα. Στό σχήμα φαίνονται καθαρά τά διάφορα κομμάτια που τόν άποτελοῦν κα-



Σχ. 20.2α.
Η γεννήτρια.

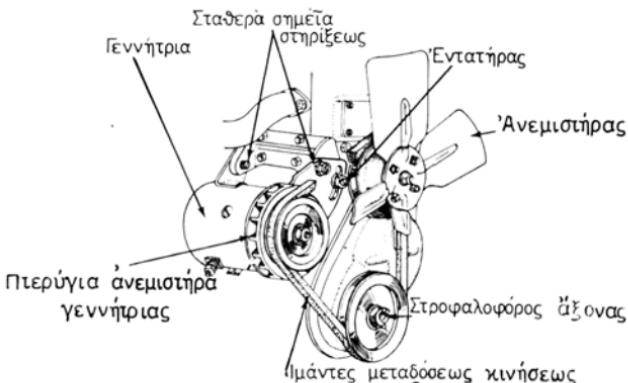


Σχ. 20.2β.

Οι έναλλακτήρες 10 AC και 11 AC της Lucas άποσυναρμολογημένοι.

Θώς καί οι έξι κρυσταλλικοί άνορθωτές (δίοδοι πυριτίου) πού άνορθώνευν τό έναλλασσόμενο ρεύμα πού παράγει.

Η γεννήτρια, είτε δυναμοηλεκτρική μηχανή είναι είτε έναλλακτήρας, είναι στερεωμένη στό μπροστινό μέρος στό πλευρό του κινητήρα και παίρνει κίνηση μέ τροχαλίες από τό στροφαλοφόρο άξονα καί μέ τόν ίδιο ίμαντα πού δίνει κίνηση στήν άντλία του νερού ψύξεως καί τόν άνεμιστήρα (σχ. 20.2γ).



Σχ. 20.2γ.

Μετάδοση τῆς κινήσεως στή γεννήτρια.

20.2.2 Ο συσσωρευτής (μπαταρία).

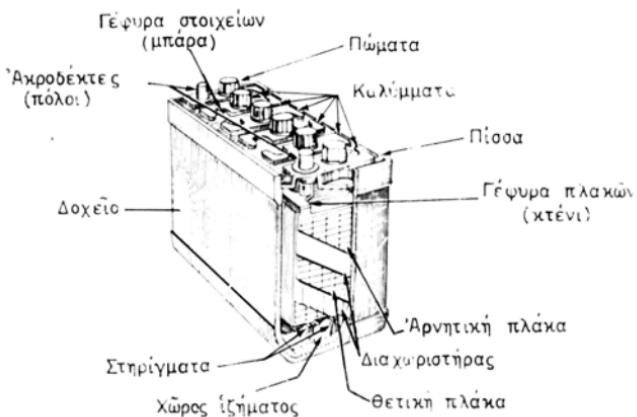
Τό ρεῦμα πού παράγει ἡ γεννήτρια, πολλές φορές περισσεύει, δέ χρησιμοποιεῖται δηλαδή όλο γιά τίς διάφορες ἀνάγκες τοῦ αὐτοκίνητου. Ἀντίθετα μερικές ἄλλες φορές δέν εἶναι ἀρκετό ἥ, ὅταν τό αὐτοκίνητο εἶναι σταματημένο, δέν παράγεται καθόλου. Γι' αὐτό λοιπόν ἐφοδιάζομε τό αὐτοκίνητο μέ μιά συσκευή μέ προορισμό νά μαζεύει καί νά ἀποθηκεύει τό ρεῦμα, πού περισσεύει καί νά τό ἐπιστρέφει, ὅταν χρειάζεται, ὅταν δηλαδή τό ρεῦμα πού παράγεται ἀπό τή γεννήτρια δέν εἶναι ἀρκετό ἥ ὅταν ὁ κινητήρας εἶναι σταματημένος καί δέν παράγεται καθόλου ρεῦμα.

Ἡ συσκευή αὐτή ὀνομάζεται συσσωρευτής ἡ μπαταρία. **Ο συσσωρευτής λοιπόν εἶναι μία ἀποθήκη, στήν όποια ἀποθηκεύομε ἡλεκτρική ἐνέργεια. Δέν εἶναι πηγή ἐνέργειας.** Πηγή εἶναι μόνο ἡ γεννήτρια.

Γιά νά ἀποθηκευθεῖ ἡ ἐνέργεια αὐτή, ἄλλαζει μορφή, ἀπό ἡλεκτρική δηλαδή γίνεται χημική καί, ὅταν θέλομε νά τήν πάρομε, ἀπό χημική γίνεται πάλι ἡλεκτρική. ቩ δουλειά αὐτή τῆς μετατροπῆς γίνεται μέσα στό συσσωρευτή.

Ὑπάρχουν διάφοροι τύποι συσσωρευτῶν. Στά αὐτοκίνητα ὅμως χρησιμοποιοῦνται συνήθως οἱ **συσσωρευτές μολύβδου**, πού ὀνομάζονται καί συσσωρευτές θειικοῦ ὀξέος ἀπό τή διάλυση τοῦ θειικοῦ ὀξέος, μέ τήν όποια, ὅπως θά δοῦμε παρακάτω, γεμίζεται τό δοχεῖο τοῦ συσσωρευτῆ.

Κάθε συσσωρευτής ἀποτελεῖται ἀπό μερικά στοιχεῖα, τά ὅποια συνδέονται σέ σειρά. Τά στοιχεῖα αὐτά τοποθετοῦνται μέσα σέ ἔνα δοχεῖο, πού ἔχει γιά τό καθένα καί ἀπό ἔνα νινοιστό διαμέρισμα (σχ. 20.2δ).



Σχ. 20.26.

'Ο συσσωρευτής (μπαταρία) του αύτοκινήτου.

Τό κάθε στοιχεῖο άποτελεῖται άπο μιά όμαδα άπο θετικές πλάκες και μιά όμαδα άπο άρνητικές, και παράγει τάση 2 περίπου Volt. Έτσι κάθε συσσωρευτής έχει άριθμό στοιχείων άναλογο με τήν τάση της ήλεκτρικής έγκαταστάσεως του αύτοκινήτου που συνήθως είναι 12 Volt. Σπανιότερα, και μόνο στά πολύ βαριά όχηματα, είναι 24.

20.2.3 Οι ρυθμιστήρες τάσεως και έντασεως και ο διακόπτης αύτεπιστροφής.

Γιά τή ρύθμιση τής τάσεως πού παράγεται άπο τή γεννήτρια και διατίθεται γιά τή φόρτιση τού συσσωρευτή και γιά τήν άμεση τροφοδότηση τών διαφόρων καταναλώσεων πού βρίσκονται πάνω στό αύτοκίνητο, ὅπως π.χ. έναυση, φῶτα, ύπάρχουν δύο μικρές συσκευές: ο ρυθμιστήρας τάσεως και ο ρυθμιστήρας έντασεως. Στίς πιό πολλές περιπτώσεις οι δύο αύτοί ρυθμιστήρες είναι συνδυασμένοι και παρουσιάζονται ώς μιά μονάδα.

Σκοπός τών ρυθμιστήρων είναι νά κρατοῦν τήν τάση και τήν ένταση μέσα σέ όρια άνεκτά άπο τίς καταναλώσεις, άνεξάρτητα άπο τόν άριθμό τών στροφών τού κινητήρα.

β) Ο διακόπτης άντεπιστροφής.

Στά αύτοκίνητα μέ δυναμοηλεκτρική μηχανή έκτος άπο τό ρυθμιστήρα τάσεως και έντασεως ύπάρχει και ένας διακόπτης άντεπιστροφής, ο οποίος άπαγορεύει τήν έπιστροφή τού ρεύματος άπο τό συσσωρευτή

στή γεννήτρια, όταν τό αύτοκίνητο είναι σταματημένο ή όταν ο κινητήρας έργαζεται βέβαια, άλλα οι στροφές του είναι πολύ λίγες και έτσι ή τάση τοῦ συσσωρευτῆ είναι μεγαλύτερη άπο τήν τάση τῆς γεννήτριας.

Ο διακόπτης άντεπιστροφής (τό cut out) άπό τή μιά μεριά προστατεύει τό συσσωρευτή άπο έκφορτιση και άπο τήν άλλη τή γεννήτρια άπο ύπερθέρμανση και ένδεχόμενη καταστροφή.

20.2.4 Oi ágawgoi (ή καλώδια) συνδέσεως.

Οι ágawgoi πού χρησιμοποιούνται για τίς διάφορες συνδέσεις στήν ή-λεκτρική έγκατάσταση τῶν αύτοκινήτων, έκτός βέβαια άπο τούς ágawgoύς ύψηλῆς τάσεως στό σύστημα éναύσεως, είναι περίπου ὅμοιοι μέ τούς κοινούς ágawgoύς, πού χρησιμοποιούνται καί στίς άλλες ήλεκτρικές έγκαταστάσεις, δηλαδή πολύκλωνοι, εύκαμπτοι και μέ πολύ καλή μόνωση, πού πρέπει νά είναι άνθεκτική στή θερμότητα, στά λάδια καί στά καύσιμα. Στό σύστημα éναύσεως χρησιμοποιούμε ágawgoύς μέ ειδική i-σχυρή μόνωση.

Σημειώνομε ἐπίσης έδω ότι, έκτός άπο πολύ λίγες έξαιρέσεις, όλα τά κυκλώματα είναι μέ ἔναν ágawgo, τῆς μεταβάσεως δηλαδή τοῦ ρεύματος, ένω γιά τήν ἐπιστροφή του χρησιμοποιεῖται τό πλαίσιο καί τό ámáξωμα τοῦ αύτοκινήτου.

Η σύνδεση αύτή τοῦ ἐνός πόλου τοῦ συσσωρευτῆ τῆς γεννήτριας καί ὅλων τῶν καταναλώσεων μέ τό πλαίσιο ή τό ámáξωμα ὀνομάζεται «γείωση» καί τά κυκλώματα τοῦ αύτοκινήτου «γειωμένα». Παλιότερα είχε ἐπικρατήσει ή συνήθεια νά γειώνεται ο θετικός πόλος (positive earth). "Όταν ὅμως ἄρχισαν νά έγκαθιστοῦν ήλεκτρονικές συσκευές στ' αύτοκίνητα, ὅπως τά ραδιόφωνα, τά μαγνητόφωνα καί ίδιαίτερα τά ή-λεκτρονικά συστήματα ἐναύσεως (άναφλέξεως) βρῆκαν ότι είναι πιό πλεονεκτικό νά είναι γειωμένος ο άρνητικός πόλος τοῦ συσσωρευτῆ (negative earth) καί έτσι σήμερα όλα τ' αύτοκίνητα ἔχουν άρνητική γείωση.

20.3 Κυκλώματα καταναλώσεως.

"Οπως εἴπαμε καί στήν άρχή τοῦ κεφαλαίου αύτοῦ, τά κυκλώματα καταναλώσεως είναι τῆς **éναύσεως**, τῆς **έκκινήσεως**, τοῦ **φωτισμοῦ** καί τά κυκλώματα τῶν μετρητικῶν όργάνων καί τῶν διαφόρων συσκευῶν καταναλώσεως.

20.3.1 Κύκλωμα éναύσεως.

Τά σχετικά μέ τό κύκλωμα αύτό άναπτύχθηκαν στό κεφάλαιο 5.

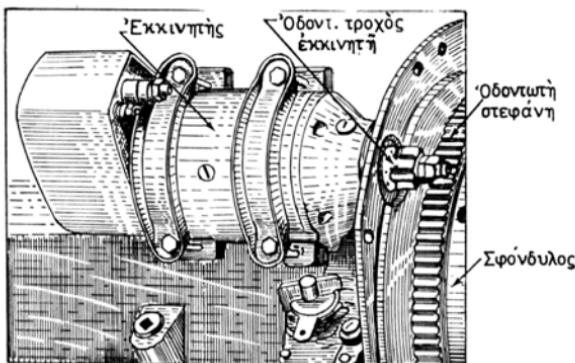
20.3.2 Κύκλωμα έκκινησεως.

Τό κυριότερο μέρος στό κύκλωμα αυτό είναι ο **έκκινητής** (ή μίζα).

Ο **έκκινητής** χρειάζεται γιά τήν έκκινηση τοῦ κινητήρα, γιά νά τοῦ δίνει δηλαδή τήν ταχύτητα πού άπαιτεῖται, ώστε νά ύπερνικήσει τήν άδρανεια τῶν μαζῶν του, μέχρις ότου άρχισει νά λειτουργεῖ μόνος του.

Ο **έκκινητής** είναι ένας μικρός ήλεκτροκινητήρας, πού λειτουργεῖ μέ τάση 12 καί σπανιότερα 24 Volt καί τροφοδοτεῖται μέ ρεῦμα άπό τό συσσωρευτή.

Τοποθετεῖται στό πλευρό τοῦ κινητήρα μέ τήν κεφαλή του μέσα στό θάλαμο τοῦ σφονδύλου (σχ. 20.3). Ή μετάδοση τῆς κινήσεως από τόν έκκινητή στόν κινητήρα γίνεται μέ ένα ζεύγος δόδοντων τροχῶν μέ μεγάλη σχέση μεταδόσεως. Ο ένας άπό τούς δόδοντωτούς αύτούς τροχούς, ο μικρότερος (πινιόν), είναι στερεωμένος στόν ξενα τοῦ έκκινητή ένω δ ἄλλος είναι μιά μεγάλη δόδοντωτή στεφάνη γύρω άπό τό πηρόνδυλο.



Σχ. 20.3.
Ο έκκινητής τοῦ αὐτοκινήτου.

Η σύμπλεξη πινιόν-στεφάνης δέν είναι μόνιμη, ἀλλά γίνεται τή στιγμή πού παίρνει μπρός ο έκκινητής.

20.3.3 Κύκλωμα φωτισμοῦ.

Η έγκατάσταση φωτισμοῦ ένός αὐτοκινήτου περιλαμβάνει σχεδόν πάντοτε τά άκόλουθα φωτιστικά σώματα:

- Δύο μεγάλους φανούς πορείας (προβολεῖς).
- Δύο μικρούς φανούς πορείας.
- Δύο έμπρος καί δύο πίσω φανούς σταθμεύσεως.
- Δύο η περισσότερες λυχνίες γιά τόν πίνακα τῶν όργανων.
- Μεσικές λυχνίες στό έσωτερικό τοῦ άμαξώματος.

- Δύο είδικούς φανούς ένδεικτικούς γιά τήν πέδηση.
- Διάφορους άλλους φανούς και λυχνίες βοηθητικών συσκευών, όπως είναι: οι δείκτες πορείας, οι φανοί όμιχλης, οι φανοί ογκού γιά τά φορτηγά κλπ.

Ο χειρισμός των φώτων τοῦ όχήματος γίνεται μέ διακόπτες, πού είναι συνήθως πολλαπλοί καί βρίσκονται στόν πίνακα τῶν όργάνων. Σέ μερικά όχήματα έκτος ἀπό τούς διακόπτες αύτούς ύπάρχει καί ἔνας ἄλλος δίπλα στό πεντάλ τοῦ συμπλέκτη πού ἀναβοσβήνει τά μεγάλα καί τά μικρά φώτα. "Ετσι ὁ ὀδηγός χειρίζεται τά φώτα αὐτά μέ τό πόδι του καί δέν ἀναγκάζεται νά ἀπομακρύνει τό χέρι ἀπό τό τιμόνι.

20.3.4 Λοιπά κυκλώματα καταναλώσεως.

Έκτος ἀπό τήν ἐκκίνηση καί τό φωτισμό, χρειάζεται ήλεκτρικό ρεύμα καί γιά τή λειτουργία μερικών συσκευών, όπως είναι: τό ραδιόφωνο, οι δείκτες πορείας, ή σειρήνα (κλάξον) κλπ. γιά τίς όποιες δίνεται μιά σύντομη ἀνάπτυξη στό ἐπόμενο κεφάλαιο.

20.4 Έρωτήσεις ἐπαναλήψεως.

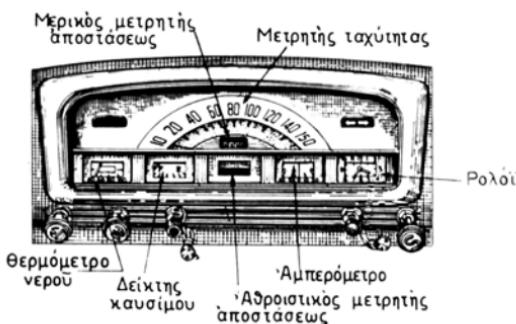
1. Ποιά είναι τά κύρια μέρη τῆς ἡλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως τοῦ αὐτοκινήτου;
2. Τά κυκλώματα τῆς ἡλεκτρικῆς ἐγκαταστάσεως τοῦ αὐτοκινήτου είναι μέ ἔναν ἀγώγο. Πώς ἐπιτυγχάνεται ἡ ἐπιστροφή τοῦ ρεύματος;
3. Σέ τί χρησιμεύει ἡ γεννήτρια στά αὐτοκίνητα καί σέ τί ὁ συσσωρευτής;
4. Τό ρεύμα, πού παράγεται ἀπό τή γεννήτρια, χρησιμοποιεῖται γιά τήν ἔναυση ὅπως παράγεται; "Αν δχι, γιατί;
5. Τί είναι ὁ διακόπτης ἀντεπιστροφῆς καί τί οι ρυθμιστές τάσεως καί ἐντάσεως;
6. Σέ τί χρησιμεύει ὁ συσσωρευτής καί ποιά είναι τά κύρια μέρη πού τόν ἀποτελοῦν;
7. Ποιά είναι τά κυκλώματα καταναλώσεως;
8. Σέ τί χρησιμεύει ὁ ἐκκινητής;
9. Ποῦ τοποθετεῖται ὁ ἐκκινητής καί πῶς μεταδίδεται ἡ κίνησή του στόν κινητήρα;
10. Ποιά είναι τά φωτιστικά σώματα πού τροφοδοτεῖ συνήθως τό κύκλωμα φωτισμοῦ σέ μιά ἡλεκτρική ἐγκατάσταση αὐτοκινήτου;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΠΡΩΤΟ

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

21.1 Μετρητικά καί ἐνδεικτικά ὅργανα.

Κάθε αύτοκίνητο εἶναι ἑφοδιασμένο μέ διάφορα ὅργανα, μέ τά ὁποῖα δόδηγός μπορεῖ νά παρακολουθεῖ ἀπό τή θέση του τή λειτουργία τῶν διαφόρων συστημάτων τοῦ αύτοκίνητου του, ὅπως εἶναι π.χ. ἡ ταχύτητα μέ τήν ὅποια κινεῖται τό αύτοκίνητό του, ἡ πίεση τοῦ λαδιοῦ τῆς λιπάνσεως, ἡ θερμοκρασία τοῦ κινητήρα, ἡ ἔνταση τοῦ ἡλεκτρικοῦ ρεύματος κλπ.



Σχ. 21.1.

Συγκεντρωτικός πίνακας μετρητῶν καί ὅργάνων ἐλέγχου.

"Ολα αύτά τά ὅργανα εἶναι συγκεντρωμένα σ' ἔναν πίνακα, πού βρίσκεται ἐμπρός ἀπό τή θέση τοῦ δόδηγού καί ἀκριβῶς κάτω ἀπό τό μπροστινό κρύσταλλο (πάρ-μπρίζ) (σχ. 21.1). Τά ὅργανα αύτά συνήθως εἶναι τά ἀκόλουθα:

21.1.1 'Ο δείκτης τῆς ταχύτητας καί ὁ μετρητής τῆς διανυόμενης ἀποστάσεως (κοντέρ).

"Οπως καί τό ὄνομά του προσδιορίζει, χρησιμεύει γιά τή μέτρηση τῆς ταχύτητας, μέ τήν ὅποια τρέχει τό αύτοκίνητο σέ κάθε στιγμή, καθώς καί τῶν διανυομένων ἀποστάσεων εἴτε ἀπό τήν ἀρχή χρησιμο-

ποιήσεως κάθε αύτοκινήτου (άθροιστικός μετρητής), εἴτε γιά κάθε δρι- σμένο ταξίδι (μερικός μετρητής).

21.1.2 Τό άμπερόμετρο.

Χρησιμεύει γιά νά μετρᾶ τήν ένταση τοῦ ρεύματος, πού κυκλοφορεῖ ἀπό τή γεννήτρια στό συσσωρευτή καὶ ἀπό αὐτόν στίς καταναλώσεις.

Τό άμπερόμετρο συνδέεται σέ σειρά μέ τίς καταναλώσεις.

21.1.3 Τό μανόμετρο τοῦ λαδιοῦ.

Μέ αὐτό μετροῦμε τήν πίεση, πού ἔχει τό λάδι στούς ἀγωγούς τοῦ συστήματος λιπάνσεως.

Τό μανόμετρο εἶναι ἔτσι κανονισμένο, ὥστε ἡ βελόνα νά δείχνει μηδέν ὅταν ὁ κινητήρας δέ λειτουργεῖ, ὅπότε ἡ πίεση μέσα στούς ἀγωγούς λιπάνσεως εἶναι ἵση μέ τήν ἀτμοσφαιρική.

Σέ πολλά αύτοκίνητα τό μανόμετρο ἔχει καταργηθεῖ καὶ ἀντί γι' αὐτό ὑπάρχει μία κόκκινη ἐνδεικτική λυχνία πού ἀνάβει, ὅταν ἡ πίεση τοῦ λαδιοῦ πέσει κάτω ἀπό ἕνα κατώτατο δριο ἀσφάλειας.

21.1.4 Τό θερμόμετρο τοῦ νεροῦ τῆς ψύξεως.

Τό θερμόμετρο αύτό χρησιμεύει γιά νά μετροῦμε τή θερμοκρασία, πού ἔχει τό νερό τῆς ψύξεως μέσα στό ύδροχιτώνιο.

Ο βαθμονομημένος δίσκος φέρει διαιρέσεις συνήθως ἀπό 30° - 110° , (πού ἀντιστοιχοῦν σέ βαθμούς Κελσίου) ἡ ἀπό 100° - 240° (πού ἀντιστοιχοῦν σέ βαθμούς Φάρενάϊτ), εἴτε ἔχει διάφορα χρώματα, ἀπό τά ὅποια τό κόκκινο ἀντιστοιχεῖ στά ἀπαγορευμένα δρια θερμοκρασίας, εἴτε ἐνδείξεις C = cold = ψυχρό καὶ H = hot = θερμό. Καμιά φορά ἐπίσης ὑπάρχει ἡ ἐνδείξη N = normal = κανονικό, πού ἀντιστοιχεῖ στήν κανονική θερμοκρασία λειτουργίας. Καί τό θερμόμετρο σέ μερικά (φθηνά ίδιας) αύτοκίνητα παραλείπεται καὶ τοποθετεῖται μία κόκκινη ἐνδεικτική λυχνία πού ἀνάβει, ὅταν ἡ θερμοκρασία πλησιάζει τούς 100 βαθμούς Κελσίου.

21.1.5 Ο δείκτης στάθμης καυσίμου.

Μέ τό δείκτη αύτό ἐλέγχομε κάθε στιγμή πόσο εἶναι γεμάτη ἡ ἀποθήκη τῆς βενζίνης ἡ τοῦ πετρελαίου. Οἱ ἐνδείξεις πού φέρει συνήθως, εἶναι τελείως γεμάτη, $3/4$, $1/2$, $1/4$ καὶ τελείως ἄδεια.

21.2 Βοηθητικές συσκευές.

Τό αύτοκίνητο εἶναι ἐφοδιασμένο μέ πολλές καὶ διάφορες βοηθητι-

κές συσκευές. Παρακάτω δίνομε μερικά στοιχεῖα γιά τίς κυριότερες άπο αύτές.

21.2.1 Δεῖκτες πορείας.

Οι δεῖκτες πορείας είναι μικρά φῶτα τοποθετημένα μπροστά και πίσω και δεξιά και άριστερά του αύτοκινήτου. Τά χειρίζεται ό δόηγός μ' ἔναν τριπολικό διακόπτη και άναβοσβήνουν άναλογα με τήν κατεύθυνση πού θέλει ό δόηγός νά δώσει στό αύτοκίνητο. Δηλαδή, ἂν θέλει νά πάει δεξιά, άναβοσβήνουν τά δεξιά φῶτα ἢ ἂν θέλει νά πάει άριστερά, άναβοσβήνουν τά άριστερά φῶτα.

21.2.2 Υαλοκαθαριστήρες.

Χρησιμεύουν γιά νά καθαρίζουν τό μπροστινό κρύσταλλο (πάρμπριζ) ὅταν βρέχει ἢ χιονίζει. Λειτουργοῦν μέ ἔναν ήλεκτρικό κινητήρα.

21.2.3 Τά ήχητικά δργανα (σειρῆνες-κλάξον).

΄Ο δόηγός χρησιμοποιεῖ τή σειρήνα σέ ειδικές μόνο περιπτώσεις άνάγκης, γιά νά ειδοποιεῖ μέ τόν ἥχο της ταύς διαβάτες ἢ ἄλλα όχήματα.

΄Ολα τά ήχητικά δργανα, πού χρησιμοποιοῦνται σήμερα στά αύτοκίνητα, είναι ήλεκτρικά.

21.2.4 Έγκατάσταση θερμάνσεως (καλοριφέρ).

΄Όλα σχεδόν τά αύτοκίνητα είναι έφοδιασμένα και μέ έγκατάσταση θερμάνσεως (καλοριφέρ).

΄Η θέρμανση στό έσωτερικό τοῦ αύτοκινήτου κατά γενικό κανόνα σήμερα γίνεται μέ τό ζεστό νερό τοῦ συστήματος ψύξεως τοῦ αύτοκινήτου, τό δόποιο κυκλοφορεῖ σέ ειδικό έναλλακτήρα θερμότητας (ψυγεῖο) πίσω ἀπό τόν δόποιο ύπαρχει ἔνας άνεμιστήρας πού κινεῖται μέ μικρό ήλεκτροκινητήρα και δημιουργεῖ **ρεύμα** θερμοῦ ἀέρα τό δόποιο μέ ειδικούς άγωγούς κατευθύνεται στό έσωτερικό τοῦ άμαξώματος.



ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

Η ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ ΜΕ ΛΙΓΑ ΛΟΓΙΑ

Τό αυτοκίνητο κινεῖται άπό τήν ίσχυ πού γεννιέται μέσα στούς κυλίνδρους τοῦ κινητήρα του.

Ή ίσχυς αύτή είναι τό άποτέλεσμα τής πιέσεως τήν όποια άσκοῦν τά δέρια πού δημιουργοῦνται άπό τήν καύση τοῦ καυσίμου τους πάνω στήν κεφαλή τοῦ έμβολου κατά τό χρόνο τής άποτονώσεως.

Είναι φυσικό λοιπόν, ὅσο μεγαλύτερη είναι ή πίεση τῶν καυσαερίων, πού γιά άπλοποίηση θεωροῦμε πώς, είναι σταθερή καθ' ὅλο τό χρόνο τής άποτονώσεως, ὅσο μεγαλύτερη είναι ή ἐπιφάνεια τοῦ έμβολου καὶ ὅσο μεγαλύτερη ή διαδρομή του κατά τήν άποτόνωση, τόσο μεγαλύτερο θά είναι καὶ τό ἔργο πού παράγει κάθε κύλινδρος σέ κάθε κύκλῳ λειτουργίας του.

"Αν λάβομε ύπ' ὅψη τόν άριθμό τῶν κυλίνδρων καὶ τόν άριθμό τῶν κύκλων λειτουργίας πού κάνει ό κινητήρας σέ κάθε δευτερόλεπτο, μποροῦμε νά ύπολογίσομε τήν ίσχυ πού παράγει ό κινητήρας.

Βλέπομε λοιπόν πώς ἔνα βασικό χαρακτηριστικό μέγεθος γιά ἔναν κινητήρα είναι ή ἐπιφάνεια τῶν έμβολων του καὶ ή διαδρομή τους.

"Αν όνομάσομε D τή διάμετρο τοῦ κυλίνδρου (ή τοῦ έμβολου) καὶ τόν άριθμό τῶν κυλίνδρων, ή συνολική ἐπιφάνεια τῶν έμβολων E θά είναι:

$$E = \frac{\pi D^2}{4} \cdot v \quad \text{σέ cm}^2$$

"Αν αύτό τό πολλαπλασιάσομε ἐπί d ($d =$ ή διαδρομή τοῦ έμβολου), θά ἔχομε ἔνα χαρακτηριστικό μέγεθος K πού τό όνομάζομε **κυλινδρισμό**. Δηλαδή θά ἔχομε:

$$K = E \cdot d = \frac{\pi D^2 \cdot dv}{4} \quad \text{σέ cm}^3$$

"Ενα ἄλλο χαρακτηριστικό μέγεθος τοῦ κινητήρα ἀπό τό όποιο ἔχαρται σέ μεγάλο ποσοστό τό μέγεθος τῆς πιέσεως τῶν καυσαερίων πάνω στό ἔμβολο εἶναι ὁ βαθμός συμπιέσεως τοῦ καυσίμου μίγματος μέσα στόν κύλινδρο.

"Αν όνομάσομε V τό συνολικό ὅγκο τοῦ κυλίνδρου, ἡ διαφορά

$$V - K = u$$

εἶναι ὁ χῶρος πού μένει γεμάτος καύσιμο μίγμα, ὅταν τό ἔμβολο φθάσει κατά τή συμπιέση στό "Άνω Νεκρό Σημεῖο".

'Ο λόγος:

$$\lambda = \frac{u}{V} = \frac{u}{K + u}$$

λέγεται **σχέση συμπιέσεως ἢ λόγος συμπιέσεως**.

Γιά τούς βενζινοκινητῆρες ἡ σχέση συμπιέσεως εἶναι $1/6$ ὥς $1/11$, ἐνώ γιά τούς πετρελαιοκινητῆρες φθάνει μέχρι $1/22$.

"Αν τόν κυλινδρισμό ἐνός κινητήρα τόν πολλαπλασιάσομε μέ τήν ύποτιθέμενη σταθερή πίεση πού ἐπικρατεῖ μέσα στούς κυλίνδρους κατά τό χρόνο τῆς ἀποτονώσεως καί μέ τόν ἀριθμό τῶν κύκλων ἀνά δευτερόλεπτο, θά ἔχομε τήν ίσχύ, πού θεωρητικά τουλάχιστον, παράγει ὁ κινητήρας.

"Αν όνομάσομε N_θ ($N_\theta = \text{θεωρητική ίσχυς}$) τήν ίσχύ αύτή, ι σέ kg/cm^2 τήν πίεση μέσα στούς κυλίνδρους καί π τόν ἀριθμό στροφῶν ἀνά λεπτό ἢ $n/60$ ἀνά δευτερόλεπτο καί αύτό τό διαιρέσομε μέ τό 2, γιά τούς τετράχρονους κινητῆρες, πού ὅπως εἴπαμε κάνουν μιά ἔναυση σέ κάθε κύλινδρό τους ἀνά δυό στροφές τοῦ στροφαλοφόρου ἀξονά τους, θά ἔχομε:

$$N_\theta = \frac{K \cdot i \cdot n}{120} \text{ σέ kgcm/sec}$$

'Εφ' ὅσον οι διαστάσεις εἶναι σέ cm καί kg τό ἀποτέλεσμα θά εἶναι kgcm/sec .

Μονάδα μετρήσεως τῆς ίσχύος στό διεθνές σύστημα εἶναι τό Watt (W) καί τό kilowatt (kW, κιλοβάττ) πού εἶναι 1000 βάττ καί ίσοῦται μέ 102 kgm/sec ἢ μέ 1,36 Hp.

"Αν θέλομε λοιπόν νά μετατρέψομε τήν ίσχύ σέ kilowatt (kW) ἢ σέ ἵππους (Hp), θά ἔχομε:

$$N_\theta = \frac{K \cdot i \cdot n}{1.223.616} \text{ kW}$$

$$N_\theta = \frac{K \cdot i \cdot n}{900.000} \text{ Hp}$$

‘Η ισχύς αύτή δέν είναι ή πραγματική ισχύς πού δίνει ό κινητήρας έλευθερα στό άκρο του στροφαλοφόρου αξονά του. Υπάρχουν άπωλεις από τριβές μέσα στόν κινητήρα πού άνερχονται περίπου στό 15% της θεωρητικής καί ετσι ή πραγματική ισχύς N_{π} θά πρέπει νά πολλαπλασιασθεί μέ το μηχανικό βαθμό άποδόσεως τού κινητήρα η ό δοποϊος είναι 85%. Δηλαδή:

$$N_{\pi} = \eta_K \cdot N_{\theta} = 0,85 N_{\theta}$$

‘Η πραγματική ισχύς μεταδίδεται μέ τό σύστημα μεταδόσεως κινήσεως στούς τροχούς, χάνοντας πάλι ένα ποσοστό 5 ώς 10% από άπωλεις μέσα στό σύστημα αύτό. Δηλαδή ό βαθμός άποδόσεως τού συστήματος μεταδόσεως της κινήσεως η είναι ίσος μέ 90 ώς 95%.

“Ετσι ή ισχύς N_T πού θά φθάσει στούς τροχούς θά είναι:

$$N_T = \eta_K \cdot \eta_{\mu} \cdot N_{\theta}$$

‘Η ισχύς στούς τροχούς μετατρέπεται σέ ροπή στρέψεως M_T σύμφωνα μέ τόν τύπο:

$$M_T = 716,2 \frac{N_T}{\eta_T} \text{ kgm}$$

όπου η_T ό άριθμός τών στροφῶν πού παίρνουν κάθε στιγμή οι τροχοί.

‘Η ισχύς (ή ή ροπή στρέψεως) πού φθάνει στούς τροχούς διατίθεται, όπως είπαμε, γιά τήν κίνηση τού αύτοκινήτου. Αύτή είναι έκείνη πού θά τό ζεκινήσει, θά τό έπιπταχύνει καί θά κρατήσει τήν ταχύτητά του σύμφωνα μέ τίς άναγκες της κυκλοφορίας καί, σέ κάποιο μέτρο, τίς έπιθυμίες τού δηγού.

Οι άντιδράσεις πού πρέπει νά κατανικηθοῦν από τήν ισχύ στούς τροχούς τού αύτοκινήτου είναι πολλές καί ή έκταση τού βιβλίου αύτοῦ δέν έπιπτρέπει νά άσχοληθοῦμε διεξοδικά μέ καθεμιά άπ' αύτές. Θά τίς άναφέρομε μόνο ένδεικτικά:

Είναι πρώτα ή άδρανεια στό ζεκίνημα καί στήν έπιπτάχυνση, είναι οι τριβές από τήν κύλιση τών τροχῶν στό έδαφος, είναι ή άντισταση τού άέρα καί ή άνάβαση κλίσεων.

“Ετσι λοιπόν τό μέγεθος της πραγματικής ισχύος πού φθάνει στούς τροχούς είναι έκεινο πού κανονίζει τή συμπεριφορά τού αύτοκινήτου στήν κίνησή του.

Σχετικά μέ τήν πέδηση ένός αύτοκινήτου πρέπει νά σημειώσομε ότι όταν ένα αύτοκίνητο κινεῖται μέ κάποια ταχύτητα V km/h, άποκτά μιά κινητική ένέργεια ή όποια, ἀν τό βάρος του είναι B kg, θά είναι:

$$A = \frac{B \cdot V^2}{254} \text{ kgm}$$

“Αν τό αύτοκίνητο αύτό χρειασθεῖ νά σταματήσει, πρέπει ή κινητική του ένέργεια νά έξουδετερωθεῖ καί ό μόνος πρακτικός τρόπος έξουδετερώσεώς της είναι νά μετατραπεῖ, μέσα σέ ένα λογικό γιά τήν κυκλοφορία χρονικό διάστημα, σέ θερμότητα καί νά διασκορπισθεῖ στόν άέρα.

Αύτή τήν οχι καί τόσο εύκαταφρόνητη δουλειά κάνει τό σύστημα πεδήσεως τοῦ αύτοκινήτου.

Σέ τελική άνάλυση τό σύστημα πεδήσεως έπιβάλλει μιά δύναμη έπιβραδύνσεως, ή όποια, γιά νά έχει κάποιο πρακτικό άποτέλεσμα, δέν πρέπει νά ξεπερνᾶ τή δύναμη τριβῆς μεταξύ τῶν τροχῶν καί τοῦ καταστρώματος τοῦ δρόμου. Λαμβάνοντας ύπ' ζψη οτι δύναμη τροχῶν καί έδάφους στίς καλύτερες περιπτώσεις είναι περίπου 0,6 καί σπάνια ξεπερνᾶ τό 0,8 ύπολογίζομε οτι γιά ένα αύτοκίνητο βάρους Β ή δύναμη τριβῆς μεταξύ τροχῶν καί έδάφους Δ_T θά είναι:

$$\Delta_T = 0,6 \text{ B} \quad \text{kg}$$

Γιά κανονικές συνθήκες καταστρώματος δρόμου καί σέ πολύ εύνοϊκές ειδικές συνθήκες, όπως π.χ. σέ πολύ ξηρό κατάστρωμα, φθάνει:

$$\Delta_T = 0,8 \text{ B} \quad \text{kg}$$

Ένω σέ πολύ δυσμενεῖς συνθήκες, όπως όλισθηρό κατάστρωμα, βροχή, χιόνι ή πάγος, ή δύναμη Δ_T γίνεται:

$$\Delta_T = 0,1 \text{ B} \quad \text{kg}$$

Δεδομένου οτι ή έπιβράδυνση «γ», πού μπορεῖ νά έπιτευχθεῖ σ' ένα δρόμο μέ συντελεστή τριβῆς «μ» χωρίς όλισθηση είναι:

$$\gamma = \mu \cdot g \quad \text{m/sec}^2$$

όπου g ή έπιτάχυνση τῆς βαρύτητας ίση πρός $9,81 \text{ m/sec}^2$ καί οτι τό διάστημα πεδήσεως «S» πού θά διανύσει τό αύτοκίνητο πρίν σταματήσει, οταν έπιβραδύνεται μέ έπιβράδυνση γ είναι:

$$S = \frac{V^2}{2\gamma} \quad \text{m}$$

μποροῦμε νά σχηματίσομε τόν πίνακα 22.1 πού μᾶς δίνει τά διαστήματα πεδήσεως, άναλογα μέ τήν ταχύτητα κινήσεως τοῦ αύτοκινήτου, καί τήν έπιβράδυνση πού τοῦ έπιβάλλουν οι πέδες του καί τοῦ έπιτρέπει τό κατάστρωμα τοῦ δρόμου.

Στόν ίδιο πίνακα έχει συμπεριληφθεῖ ή διανυόμενη άπόσταση σέ ένα λογικό χρονικό διάστημα άντιδράσεως τοῦ όδηγοῦ ένός δευτερολέπτου, πού συνήθως χάνεται άπο τή στιγμή πού άντιλαμβάνεται ό όδη-

γός την άναγκη πεδήσεως μέχρι τή στιγμή πού έπιβάλλεται στή μέγιστη ισχύ της ή πέδηση. Φυσικά τό πραγματικό διανυόμενο διάστημα κατά τήν πέδηση είναι τό αθροισμα τοῦ διαστήματος πεδήσεως καί τοῦ διαστήματος κατά τό χρόνο τῆς άντιδράσεως.

Στά κράτη πού ύπαρχουν κανονισμοί έπιθεωρήσεως αύτοκινήτων τό άνεκτό όριο έπιβραδύνσεως μέ τήν πέδη μέ τό πόδι είναι 5 m/sec^2 καί μέ τήν πέδη μέ τό χέρι $2,5 \text{ m/sec}^2$.

ΠΙΝΑΚΑΣ 22.1.
Διαστήματα πεδήσεως σέ m

Χαρακτηρισμός πεδήσεως	'Επιβαλλόμενη έπιβράδυνση m/sec^2	Ταχύτητα κινήσεως km/h				
		40	60	80	100	120
Κακή	$0,3g = 2,95$	21	47	84	131	199
Μέτρια	$0,4g = 3,92$	16	35	63	98	142
Σχεδόν καλή	$0,5g = 4,90$	13	28	50	78	113
Καλή	$0,6g = 5,89$	10	24	42	66	94
Πολύ καλή	$0,7g = 6,87$	9	20	36	56	81
"Αριστη	$0,8g = 7,85$	8	18	31	49	71
		11	17	22	28	33

'Αποστάσεις διανυόμενες κατά τό χρόνο άντιδράσεως 1 δευτερολέπτου

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β'

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΤΡΙΤΟ

Η ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

23.1 Γενικά.

Η τεράστια διάδοση τοῦ αὐτοκινήτου κατά τό χρονικό διάστημα μεταξύ τῶν δύο πολέμων, ίδιως στήν Ἀμερική, τό ἔφερε στά χέρια ὅλο καί πιο ἀνειδίκευτων ὁδηγῶν καί παρουσιάσθηκε ἀδήριτη ἡ ἀνάγκη τῆς ἀπλοποίησεως καί τῆς αὐτοματοποίησεώς του, σέ τρόπο ὥστε ὁ ὁδηγός του νά ἐπεμβαίνει ὅστο τό δυνατόν λιγότερο στή λειτουργία του κατά τήν κίνησή του.

Τό σύστημα πού ἐνοχλοῦσε περισσότερο τούς λιγότερο ἐπιδέξιους ὁδηγούς, ἦταν τό σύστημα μεταδόσεως τῆς κινήσεως καί ίδιαίτερα ἡ ἀλλαγή τῶν ταχυτήτων. "Ἐτσι σ' αὐτό τό σημεῖο στράφηκε ὅλη ἡ ἐφερετική ἱκανότητα τῶν κατασκευαστῶν, μέ ἀποτέλεσμα στά δύο-τρια τελευταῖα χρόνια τοῦ μεσοπόλεμου νά ἐμφανισθεῖ τό πρῶτο βιώσιμο αὐτόματο σύστημα ἀλλαγῆς ταχυτήτων τό *hydramatic* τῆς General Motors.

Μετά τό Β' Παγκόσμιο πόλεμο ὅλες οἱ μεγάλες ἀμερικανικές ἐταιρίες αὐτοκινήτων καί σιγά-σιγά καί οἱ εύρωπαικές ἐργάσθηκαν μέ ίδιαίτερο ζῆλο στό πεδίο τῶν αὐτομάτων συστημάτων ἀλλαγῆς ταχυτήτων καί ἔτσι σήμερα ἔνα πολύ μεγάλο μέρος τῶν κατασκευαζομένων αὐτοκινήτων εἶναι ἐφοδιασμένο μέ τέτοια αὐτόματα συστήματα.

Ἡ πραγματοποίηση τοῦ αὐτοματισμοῦ στό σύστημα μεταδόσεως τῆς κινήσεως ἔγινε δυνατή μέ τήν κατάλληλη ἐφαρμογή δύο τεχνικῶν συστημάτων πού ἦταν γνωστά ἀπό πολύ καιρό. Τό πρῶτο εἶναι ὁ ὄ-δραυλικός συμπλέκτης καί ἡ τελειοποίησή του, δηλαδή ὁ μετατροπέας ροπῆς, καί τό δεύτερο τό πλανητικό σύστημα τροχῶν.

23.2 Ὁ ὄδραυλικός συμπλέκτης καί ὁ μετατροπέας ροπῆς.

23.2.1 Περιγραφή καί λειτουργία τοῦ ὄδραυλικοῦ συμπλέκτη.

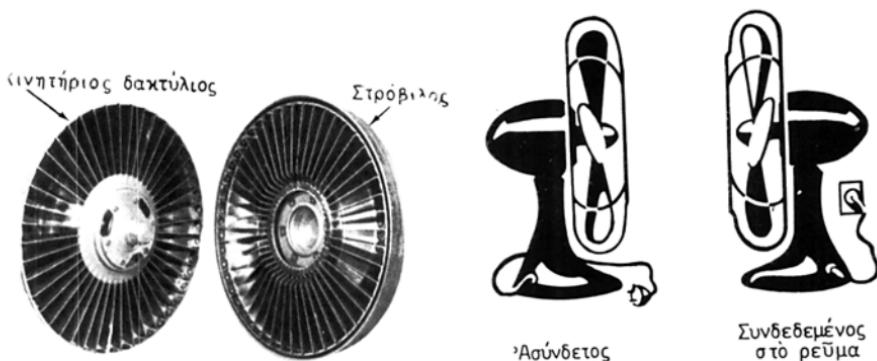
Τό σχῆμα τοῦ ὄδραυλικοῦ συμπλέκτη μοιάζει μέ μιά κουλούρα ψωμί,

πού τήν κόψαμε στή μέση έτσι, ώστε νά σχηματισθοῦν δύο δακτύλιοι. Στή θέση πού ή κουλούρα ἔχει τήν ψύχα, τοποθετοῦμε πτερύγια τά δοποία ἔχουν τή διεύθυνση τῶν ἀκτίνων τῶν δακτυλίων (σχ. 23.2α).

Τό ἔνα κομμάτι τῆς κουλούρας συνδέεται μέ τόν κινητήρα καί ὁνομάζεται **κινητήριος δακτύλιος** ή **ἀντλία** καί τό ἄλλο μέ τόν πρωτεύοντα ἔχονα τοῦ κιβωτίου ταχυτήτων καί ὁνομάζεται **κινούμενος δακτύλιος** ή **στρόβιλος**.

Τά δύο κομμάτια εἶναι τοποθετημένα τό ἔνα ἀκριβῶς ἀπέναντι ἀπό τό ἄλλο καί εἶναι κλεισμένα σέ ἔνα κέλυφος σχεδόν γεμάτο μέ εἰδικό λεπτό λάδι. Μεταλλική ἐπαφή τοῦ ἐνός μέ τό ἄλλο δέν ύπάρχει. Ἡ κίνηση μεταδίδεται μέ τό λάδι.

Τό κέλυφος εἶναι στερεωμένο στό σφόνδυλο, γυρίζει μαζί του καί φέρει στεγανό τριβέα, ἀπό τόν ὅποιο περνᾶ ὁ πρωτεύοντας ἔχονας.



Σχ. 23.2α.

Υδραυλικός συμπλέκτης

Σχ. 23.2β.

Μεταβίβαση κινήσεως μέ ρεῦμα ἀέρα.

23.2.2 Συνοπτική λειτουργία.

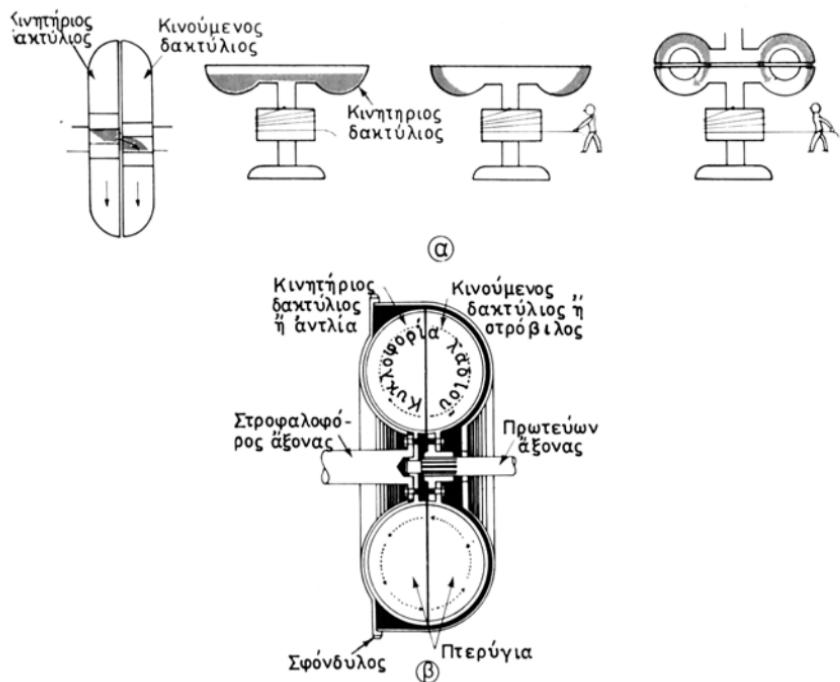
Ἄσ ύποθέσομε ὅτι ἔχομε δύο ἀνεμιστῆρες, τόν ἔνα ἀπέναντι ἀπό τόν ἄλλο (σχ. 23.2β). Συνδέομε τόν ἔνα στό ρεῦμα, ὅποτε ἀρχίζει νά περιστρέφεται. Θά παρατηρήσομε τότε ὅτι καί ὁ ἄλλος ἀνεμιστήρας, πού δέ συνδέεται στό ρεῦμα, ἀλλά προσβάλλεται ἀπό τόν ἀέρα τοῦ πρώτου ἀρχίζει καί αὐτός νά κινήται. Ἡ ταχύτητά του μάλιστα αὔξανει καί πλησιάζει τήν ταχύτητα τοῦ πρώτου, ὅσο πλησιέστερα τοποθετεῖται σ' αὐτόν.

Ἄσ παραδεχθοῦμε τώρα γιά μιά στιγμή ὅτι ὁ κινητήριος δακτύλιος τοῦ συμπλέκτη τοποθετεῖται ὀριζόντια, γεμίζει νερό μέχρι τή μέση του καί ἀρχίζει νά στρέφεται. Τό νερό, μέ τή φυγόκεντρη δύναμη, θά ἀνε-

βεῖ στά χείλη καί, ἀν ἡ ταχύτητα μεγαλώσει, θά ἐκτοξευθεῖ ἔξω ἀπό τό δακτύλιο καί πρός τή φορά τῆς περιστροφῆς [σχ. 23.2γ (α)].

"Ἄν τώρα ἐπάνω ἀπό τόν κινητήριο δακτύλιο (ἀντλία) τοποθετήσομε πολύ κοντά τόν κινούμενο (στρόβιλο), τό νερό δέ θά μπορέσει νά βγεῖ ἔξω, ἀλλά θά κτυπήσει μέ δύναμη τά πτερύγια τοῦ στροβίλου, θά τόν θέσει σέ κίνηση καί θά γυρίσει πίσω στήν ἀντλία ἀπό τό ἑσωτερικό μέρος τῶν πτερυγίων, ὅπως φαίνεται μέ τήν ἐστιγμένη γραμμή μέ τόξα στό σχῆμα 23.2γ (β). Τό νερό δηλαδή ἐδῶ κάνει τήν ἴδια δουλειά μέ τόν ἄερα τοῦ παραδείγματος τῶν δύο ἀνεμιστήρων.

ΤΔΡΑΥΛΙΚΟΣ ΣΥΜΠΛΕΚΤΗΣ



Σχ. 23.2γ.

Πῶς λειτουργεῖ ὁ ὑδραυλικός συμπλέκτης.

Τό ἴδιο συμβαίνει καί στόν ὑδραυλικό συμπλέκτη.

"Οταν ὁ κινητήρας ἀρχίσει νά στρέφεται, τό λάδι, μέ τή φυγόκεντρη δύναμη, μαζεύεται στόν περιφερειακό δακτύλιο καί ἀρχίζει νά στρέφεται μέσα σ' αὐτόν [σχ. 23.2γ (β)]. Στήν ἀρχή, στίς λίγες δηλαδή στροφές, ἡ ταχύτητα περιστροφῆς τοῦ λαδιοῦ εἶναι μικρή καί ἡ δύναμη πού κτυπά τά πτερυγία τοῦ στροβίλου, πολύ μικρή. "Ἐτσι καμιά δύναμη δέ μεταδίδεται ἀπό τόν κινητήριο στόν κινούμενο δακτύλιο καί μπορούμε

νά έχομε τόν κινητήρα ἐν **κινήσει** στή βραδυπορία (**μελανή**) καί τό αύτοκίνητο νά μή κινεῖται. Λέμε τότε ὅτι ύπαρχει ἀποσύμπλεξη, ὅτι δηλαδή δέ συμπλέκονται ἀπό τήν κίνηση τοῦ λαδιοῦ οἱ δύο δακτύλιοι.

“Οταν θέλομε νά ξεκινήσει τό αύτοκίνητο, δέν έχομε παρά νά αύξησομε τίς στροφές τοῦ κινητήρα, νά πατήσομε δηλαδή τό ποδόπληκτρο τοῦ ἐπιταχυντῆ (γκάζι). Ὁ κινητήριος δακτύλιος τότε θά στραφεῖ γρηγορότερα, ἡ δύναμη, μέ τήν ὁποία τό λάδι κτυπᾶ τά πτερύγια τοῦ στροβίλου, θά αὔξηθει καί ὁ κινούμενος δακτύλιος θά ἀρχίσει καί αὐτός νά στρέφεται καί νά ἀκολουθεῖ τόν κινητήριο (φάση συμπλέξεως) στήν ἀρχή ἀργά, ὅσο ὅμως αὔξανουν οἱ στροφές ταχύτερα. Ἡ διαφορά στροφῶν μεταξύ κινούμενου καί κινητήριου δακτυλίου, ἡ **όλισθηση** ὅπως λέγεται, ἐλαττώνεται μέ τήν αὔξηση τῶν στροφῶν καί στίς μεγιστες στροφές τοῦ κινητήρα εἶναι μικρότερη ἀπό 1%.

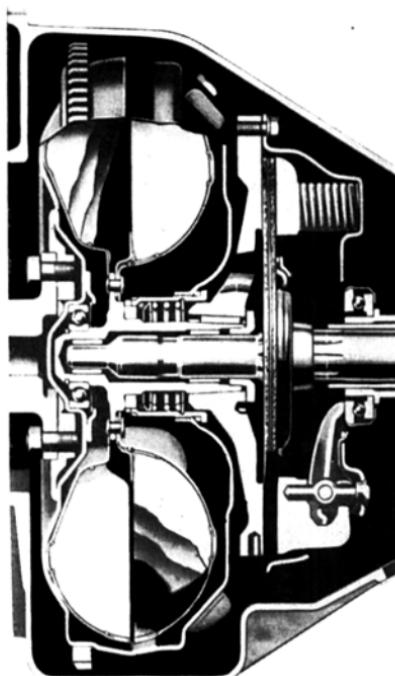
Στό σημεῖο αὐτό έχομε τήν καλύτερη ἀπόδοση τοῦ συμπλέκτη. Σέ ὅλες τίς ἄλλες ταχύτητες ἡ ολίσθηση εἶναι μεγαλύτερη καί ἡ ἀπόδοση μικρότερη.

‘Η ροπή στρέψεως, τήν ὁποία μεταδίδει ὁ συμπλέκτης αὐτός, εἶναι πάντοτε μικρότερη ἀπό τή ροπή τοῦ κινητήρα. Αύτό πρέπει νά τό προσέξομε καλά, γιατί ἀποτελεῖ βασικό γνώρισμα τοῦ ύδραυλικοῦ συμπλέκτη σέ ἀντίθεση πρός τό μετατροπέα ροπῆς στρέψεως, γιά τόν ὁποῖο μιά συνοπτική περιγραφή δίνεται στήν ἐπόμενη παράγραφο.

“Αν οἱ ταχύτητες τῶν δύο δακτυλίων γίνουν ἵσες, ἡ κυκλοφορία τοῦ λαδιοῦ ἀπό τόν ἔνα δακτύλιο στόν ἄλλο παύει νά εἶναι ὅπως οἱ σπεῖρες ἐνός κλειστοῦ ἐλατηρίου καί γίνεται σέ κλειστά δακτυλίδια. Τότε τό λάδι παύει νά κτυπᾶ τά πλευρά τῶν πτερυγίων τῶν δακτυλίων, ἡ σύμπλεξη διακόπτεται καί παύει ἡ μετάδοση ἴσχυος ἀπό τόν κινητήρα στούς τροχούς. “Αν ἡ ταχύτητα τοῦ κινούμενου δακτυλίου γίνει μεγαλύτερη ἀπό τήν ταχύτητα τοῦ κινητήριου, ὅπως συμβαίνει στήν κίνηση τοῦ αύτοκινήτου σέ μεγάλο κατήφορο (μεγάλη κλίση πρός τά κάτω), ἡ κυκλοφορία τοῦ λαδιοῦ ἀναστρέφεται, ὁ ρόλος τῶν δακτυλίων ἀλλάζει καί ὁ κινητήριος γίνεται κινούμενος. Ἀποτέλεσμα αὐτοῦ εἶναι ὅτι ὁ κινητήρας ἀντιστέκεται στήν κίνηση τοῦ αύτοκινήτου (φρενάρει), ὅπως γίνεται καί στούς μηχανικούς συμπλέκτες.

‘Ο ύδραυλικός συμπλέκτης κάνει τή μετάδοση τῆς κινήσεως πάρα πολὺ ἐλαστική καί ἐπιτρέπει καί σέ ἄπειρο ἀκόμη δόδηγό νά ξεκινᾶ μαλακά καί χωρίς κραδασμούς. “Εχει ὅμως τό μειονέκτημα ὅτι, ἀν χρησιμοποιηθεῖ μέ κιβώτια ταχυτήτων κλασσικοῦ τύπου (μέ ολισθαίνοντες τροχούς), δέν ἐπιτρέπει ἀλλαγή ταχυτήτων, ὅταν τό αύτοκίνητο ἔχει κάποια σχετική ταχύτητα. Γ’ αύτό στήν περίπτωση αύτή, καθώς καί στά ἡμιαυτόματα κιβώτια ταχυτήτων, τοποθετεῖται μεταξύ τοῦ ύδραυλικοῦ συμπλέκτη καί τοῦ κιβωτίου ταχυτήτων ἔνας συμπλέκτης τριβῆς μέ μηχανικό ἡ ηλεκτρικό χειρισμό. “Ετσι γίνεται δυνατή ἡ ἀλλαγή τῶν

ταχυτήτων, άνεξάρτητα άπό τήν ταχύτητα τοῦ όχήματος. Κάνομε δηλαδή στήν περίπτωση αύτή ἔνα συνδυασμό μηχανικοῦ καί ύδραυλικοῦ συμπλέκτη (σχ. 2.3δ).



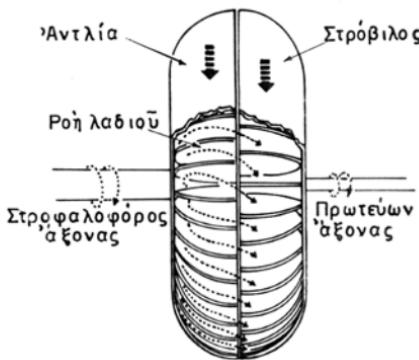
Σχ. 23.26.

Συνδυασμός ύδραυλικοῦ καί μηχανικοῦ συμπλέκτη.

23.2.3 Περιγραφή καί λειτουργία τοῦ μετατροπέα ροπῆς.

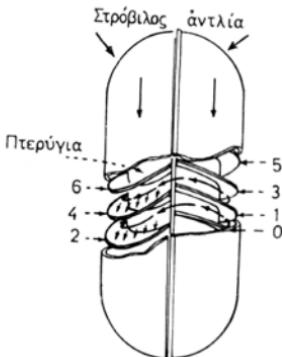
Ο ύδραυλικός μετατροπέας ροπῆς στρέψεως ἡ, ὅπως συνήθως ὀνομάζεται, ὁ **μετατροπέας τῆς ροπῆς** μοιάζει (περισσότερο ἔξωτερικά) μέτον ύδραυλικό συμπλέκτη, διαφέρει ὅμως βασικά ἀπό αὐτὸν καί δέν πρέπει νά τούς συγχέομε. Ο μετατροπέας ροπῆς ἔχει τά παρακάτω κοινά γνωρίσματα μέ τόν ύδραυλικό συμπλέκτη:

- Φέρει ἀντλία καί ἀπέναντί της στρόβιλο.
 - Δέν ύπάρχει μεταλλική ἐπαφή μεταξύ κινητήριου καί παρασυρόμενου τροχοῦ.
 - Ἡ μετάδοση γίνεται μέ τήν κίνηση τοῦ λαδιοῦ.
- Διαφέρει ὅμως στά παρακάτω σημεῖα:
- Στόν ύδραυλικό συμπλέκτη τά πτερύγια εἶναι εύθύγραμμα καί ἀκτινικά (σχ. 23.2ε), ἐνῶ στό μετατροπέα τῆς ροπῆς εἶναι λοξά καί ἐλικοειδή (σχ. 23.2στ).



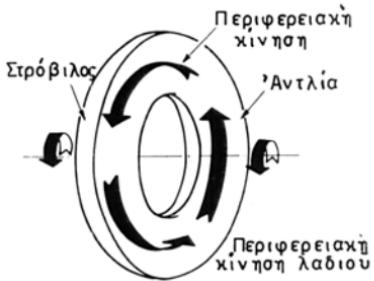
Σχ. 23.2ε.

Τά ππερύγια καί ή ροή τού λαδιού σέ εναν ύδραυλικό συμπλέκτη.



Σχ. 23.2στ.

Ά ππερύγια καί ή ροή τού λαδιού σέ ενα μετατροπέα ροπῆς.



Σχ. 23.2ζ.

Ή περιφερειακή κίνηση τοῦ λαδιοῦ μέσα στόν ύδραυλικό συμπλέκτη καί στό μετατροπέα ροπῆς.



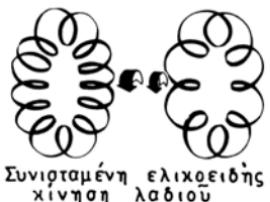
Σχ. 23.2η.

Ή σπειροειδής κίνηση τοῦ λαδιοῦ μέσα στόν ύδραυλικό συμπλέκτη καί στό μετατροπέα ροπῆς.

— 'Ο μετατροπέας τῆς ροπῆς φέρει καί ἔνα τρίτο κομμάτι, τόν στάτη, δό όποιος δέν ύπάρχει στόν ύδραυλικό συμπλέκτη.

Γιά νά άντιληφθούμε τή λειτουργία τοῦ μετατροπέα ροπῆς, πρέπει νά γνωρίζομε πῶς ἐργάζεται ὁ ύδραυλικός συμπλέκτης. Στόν ύδραυλικό συμπλέκτη, ὅταν ή άντλία τεθεῖ σέ κίνηση, τό λάδι παίρνει δύο κινήσεις, μία γύρω ἀπό τόν ἄξονα περιστροφῆς τῆς άντλίας (περιφερειακή κίνηση) (σχ. 23.2ζ) καί μία ἄλλη γύρω ἀπό τήν περιφέρεια τοῦ κύκλου, πού σχηματίζουν τά κέντρα τῶν ππερυγίων (σπειροειδής κίνηση) (σχ. 23.2η). Αποτέλεσμα αὐτῶν εἶναι μία συνισταμένη κίνηση πού μοιάζει μέ τίς σπεῖρες ἐνός ἐλατηρίου τοῦ όποιου ἐνώσαμε τά δύο ἄκρα (σχ. 23.2θ).

‘Ο ύδραυλικός συμπλέκτης ἔχει ἔνα σοβαρό μειονέκτημα. “Όταν τό λάδι κατά τή σπειροειδή του κίνηση περνά ἀπό τήν ἐσωτερική ἔξοδο



Σχ. 23.20.

Η συνισταμένη κίνηση του λαδιού μέσα σε ύδραυλικό συμπλέκτη.

τῶν πτερυγίων τοῦ στροβίλου γιά νά έπιστρέψει στήν άντλια, ἔχει φούντα άντιθετη πρός αὐτή τῶν πτερυγίων τῆς άντλιας. Ἡ άντιθεση αὐτή γίνεται μεγαλύτερη, ὅταν ύπάρχει διαφορά στροφῶν μεταξύ άντλιας καὶ στροβίλου. Ἀποτέλεσμα αὐτῆς τῆς άντιθεσεως εἶναι τό λάδι νά προσκρούει ἐπάνω στά πτερύγια τῆς άντλιας καὶ νά δημιουργεῖ άντισταση στήν κίνηση της. "Ετσι δὲ βαθμός ἀπόδοσεως τοῦ ύδραυλικοῦ συμπλέκτη, ὅταν ύπάρχει διαφορά στροφῶν άνάμεσα στήν άντλια καὶ στό στρόβιλο, δηλαδὴ ὅταν οἱ τροχοί τοῦ αὐτοκινήτου ἔχουν λίγες στροφές (ὅταν πηγαίνει σιγά τό αὐτοκίνητο), εἶναι μικρός καὶ δημιουργεῖται ἀπώλεια ροπῆς στρέψεως. Ἡ ἀπώλεια αὐτή **παύει μόνο ὅταν ἔξισθοῦν οἱ στροφές τῆς άντλιας μέ τίς στροφές τοῦ στροβίλου.**

Ἡ χρησιμοποίηση ἐλικοειδῶν πτερυγίων στό μετατροπέα ροπῆς θά χειροτεύει ἀκόμη πιο πολύ τήν κατάσταση, ἢν δέν ύπηρχε άνάμεσα στήν άντλια καὶ τό στρόβιλο ἔνας τρίτος δακτύλιος, δὲ όποιος ὀνομάζεται **στάτης**. Ὁ στάτης φέρει πτερύγια, πού μεταβάλλουν τήν κατεύθυνση τῆς ροής τοῦ λαδιοῦ καὶ ἔτσι τό ἀναγκάζουν νά ξαναμπεῖ στήν άντλια μέ τήν ἴδια κατεύθυνση, πού ἔχουν τά πτερύγια της.

Ἀποτέλεσμα τῆς ἀλλαγῆς αὐτῆς τῆς κατεύθυνσεως εἶναι νά αὐξάνει ἀκόμη περισσότερο ἡ ταχύτητα κυκλοφορίας τοῦ λαδιοῦ, γιατί ἡ ταχύτητα πού ἔχει τό λάδι, ὅταν μπαίνει στήν άντλια, καὶ ἡ ταχύτητα πού παίρνει μέσα σ' αὐτήν προστίθεται καὶ ἔτσι κτυπᾶ τά πτερύγια τοῦ στροβίλου μέ μεγαλύτερη δύναμη καὶ τοῦ αὐξάνει τή ροπή στρέψεως. "Οσο μεγαλύτερη εἶναι ἡ διαφορά στροφῶν στήν άντλια καὶ στό στρόβιλο, τόσο ίσχυρότερη εἶναι ἡ πρόσκρουση τοῦ λαδιοῦ στά πτερύγια τοῦ στροβίλου καὶ τόσο μεγαλύτερη ἡ ροπή στρέψεως πού τοῦ μεταδίδει (μέσα σέ δρισμένα δρια βέβαια).

Ο στάτης, ὅπως δηλώνει καὶ τό ὄνομά του, πρέπει νά εἶναι κάτι σταθερό. "Οταν δημάρτινης ή άντλια καὶ διαφορά στροφῶν πάρουν τόν ἴδιο ἀριθμό στροφῶν καὶ ἡ σπειροειδής κυκλοφορία τοῦ λαδιοῦ σχεδόν σταματᾷ, διατάσσεται θά ἡταν ἐμπόδιο μέ συνέπεια τήν ἀπώλεια ίσχυος. Γι' αὐτό διατάσσεται συνδεμένος στόν ἀξονά του, δὲ όποιος εἶναι σταθερός, μέ ἑνα συμπλέκτη ἴδιο μέ τό ἐλεύθερο τοῦ ποδηλάτου (free wheel) δὲ όποιος τοῦ ἀπαγορεύει νά κινηθεῖ πρός τή φορά πού τόν πιέζει τό λάδι, γι' αὐτό καὶ διαφοροφορος εἶναι **μονόφορος** (σχ. 23.21). Εἰ-



Σχ. 23.2i.

Ο μονόφορος συμπλέκτης του στάτη ένός μετατροπέα ροπῆς.

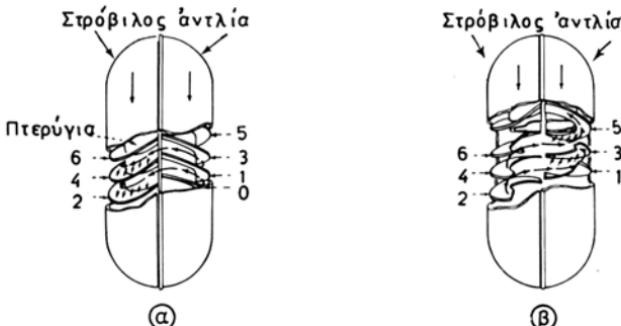
ναι δημιουργείται έλευθερος νά πάρει την αύλακη της στροβίλου, όταν ή ταχύτητά του φθάσει τήν ταχύτητα τής άντλίας.

Στήν περίπτωση αυτή ό μετατροπέας ροπῆς ένεργει σάν ύδραυλικός συμπλέκτης.

Τό σχήμα 23.2ia(a) δείχνει καθαρά τήν κίνηση του λαδιού μέσα στά πτερύγια άντλίας και στροβίλου στό έσωτερικό μισό τής σπείρας (μεγάλο βέλος) και τή δύναμη που άσκει τό λάδι στά πτερύγια του στροβίλου του μετατροπέα ροπῆς (μικρό βέλος).

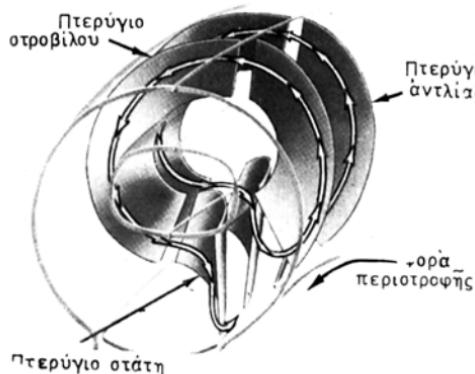
Τό λάδι άπό τό αύλακι πού είναι άνάμεσα στά πτερύγια 0 και τής 1 τής άντλίας, μπαίνει στό αύλακι άνάμεσα στά πτερύγια 2 και 4, κτυπά στό πτερύγιο 2 και τό άναγκάζει νά κινηθεί πρός τήν ίδια κατεύθυνση πού κινείται και τή άντλία. Τό ίδιο γίνεται και μέ τά ύπολοιπα αύλακια.

Τό σχήμα 23.2ia(b) δείχνει τήν άντιδραση πού δημιουργεί τό λάδι πτερύγια τής άντλίας στό έσωτερικό μισό τής σπείρας και τήν έξοδό του άπό τά αύλακια του στροβίλου μέ φορά άντιθετη πρός τήν κίνησή της.



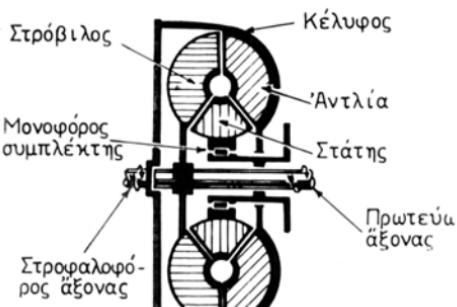
Σχ. 23.2ia.

Η κίνηση του λαδιού μέσα σέ ένα μετατροπέα ροπῆς.



Σχ. 23.2ιβ.

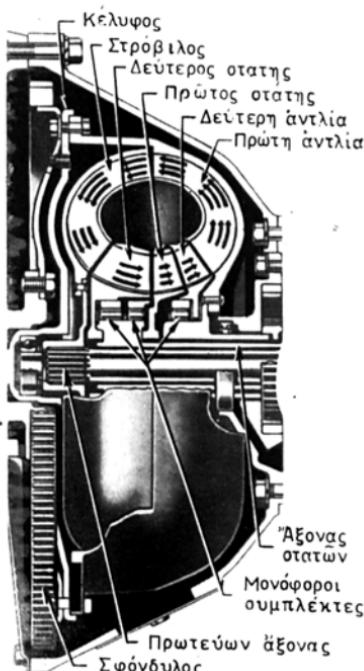
Η κίνηση τοῦ λαδιοῦ μέσα σέ ἕνα μετατροπέα ροπῆς.



Σχ. 23.2ιγ.

Σχηματική διάταξη μετατροπέα ροπῆς Ford.

Τό απόποι αύτό τό έξουδετερώνει ὁ στάτης, πού ἀλλάζει τήν κατεύθυνση τοῦ λαδιοῦ, ὅπως ἀκριβῶς τά σταθερά πτερύγια τοῦ ἀτμοστρόβιλου ξαναγυρίζουν τόν ἀτμό στή φορά περιστροφῆς τοῦ στροβίλοι (σχ. 23.2ιβ).



Σχ. 23.2ιδ.

Μετατροπέας ροπῆς σέ αὐτοκίνητα Buick.

Τό σχήμα 23.2ιγ παρουσιάζει τή σχηματική διάταξη ένός μετατροπέα ροπῆς πού χρησιμοποιεῖται σέ αύτοκίνητα Ford.

Υπάρχουν όμως καί περιπτώσεις μετατροπέων ροπῆς μέ δύο στάτες καί δύο άντλίες (σχ. 23.2ιδ, αύτοκίνητα Buick) καί διάφοροι άλλοι συνδυασμοί. "Ολοι όμως λειτουργοῦν μέ τόν ίδιο τρόπο.

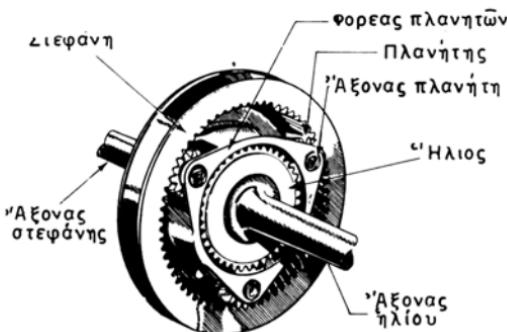
"Άς ύποθέσομε πρός στιγμή ότι ό κινητήρας καί ή άντλία, πού είναι μόνιμα συνδεμένη μέ αύτόν, έχουν πάρει τό μέγιστο άριθμό τών στροφῶν τους καί ότι λόγω άντιστάσεως ό στροβίλος μένει άκινητος. Τό λάδι δίνει στό στρόβιλο μία ροπή στρέψεως, πού είναι περίπου διπλάσια από τή ροπή τοῦ κινητήρα.

"Όταν ή άντισταση, πού κρατοῦσε άκινητο τό στρόβιλο, έλαπτωθεῖ καί ό στροβίλος άρχισει νά κινεῖται, ή ροπή μικραίνει καί ή σχέση στροφῶν στροβίλου πρός άντλία γίνεται $\frac{9}{10}$ περίπου, ή ροπή τοῦ στροβίλου τότε γίνεται ίση μέ τή ροπή τοῦ κινητήρα.

23.3 Πλανητικό σύστημα όδοντων τροχῶν.

Ό άλλος μηχανισμός, πού έκανε δυνατή τήν κατασκευή αύτομάτων κιβωτίων ταχυτήτων, είναι τό **πλανητικό σύστημα όδοντων τροχῶν**.

Τό σύστημα αύτό άποτελεῖται από έναν όδοντωτο τροχό, πού όνομάζεται **ήλιος**, γύρω από τόν όποιο είναι τοποθετημένοι τρεῖς ή περισσότεροι άλλοι μικροί όδοντωτοι τροχοί, πού όνομάζονται **πλανήτες**. Γύρω τέλος από τούς πλανήτες ύπάρχει μία **στεφάνη** μέ έσωτερική όδοντωση (σχ. 23.3).



Σχ. 23.3.

Σχηματική διάταξη ένός πλανητικού συστήματος

Οι πλανήτες βρίσκονται σέ έμπλοκή μέ τά δόντια τόσο τοῦ ήλιου, όσο καί τῆς στεφάνης, σι αξονές τους όμως είναι στερεωμένοι σέ ένα φορέα έτσι, ώστε ή θέση μεταξύ τους νά είναι σταθερή. "Άς ύποθέσομε τώρα ότι τό καθένα από αύτά τά τρία μέλη τοῦ πλανητικού συστήματος έχει έναν άξονα, από τόν όποιο μπορεῖ νά πάρει ή νά δώσει κίνη-

ση καί ὅτι ὁ ἄξονας αὐτός φέρει ἔνα τύμπανο, ἐπάνω στό δόποιο μπορεῖ νά ἐνεργήσει μία πέδη μέ ταινία (ταινιοπέδη) καί νά τό ἀκινητοποιήσει.

"Ἄν τώρα ἀκινητοποιήσομε μέ τήν σειρά τό ἔνα ἀπό τά τρία μέλη καί κινήσομε διαδοχικά τό ἔνα ἀπό τά ἄλλα δύο, ἔχομε τίς ἀκόλουθες 6 περιπτώσεις μεταδόσεως κινήσεως:

23.3.1 Σταθεροποιημένος ὁ ἥλιος καί κινητήριος ὁ ἄξονας τοῦ φορέα τῶν πλανητῶν.

Στήν περίπτωση αὐτή οἱ πλανῆτες πρέπει: α) νά ἀκολουθήσουν τό φορέα τους καί νά κινηθοῦν γύρω ἀπό τόν κεντρικό ἄξονα τοῦ συστήματος κυλίομενοι ἐπάνω στόν ἥλιο καί β) νά κινηθοῦν γύρω ἀπό τόν ἄξονά τους λόγω τῆς ἐμπλοκῆς πού ἔχουν τά δόντια τους μέ τά δόντια τοῦ ἥλιου. Τίς δύο κινήσεις θά τίς μεταδώσουν κατ' ἀνάγκη στή στεφάνη. Αὐτή ἐπειδή εἶναι ἐλεύθερη, θά κινηθεῖ πιό γρήγορα ἀπό τό φορέα τῶν πλανητῶν, γιατί θά πάρει τήν κίνηση, πού δίνει στούς πλανῆτες ὁ ἄξονας τοῦ φορέα τους (δόποιος δέ φαίνεται στό σχῆμα 12.3ιε) καί τήν κίνηση, πού παίρνουν οἱ πλανῆτες γύρω ἀπό τούς ἄξονές τους, δεδομένου ὅτι εἶναι σέ ἐμπλοκή μέ τά δόντια τοῦ ἥλιου, πού παραμένει ἀκίνητος.

"Ἄν ὁ φορέας πάρει μία ὀλόκληρη στροφή, ή στεφάνη θά πάρει μία στροφή καί ἀκόμα ἔνα τμῆμα στροφῆς, στό δόποιο ἀντιστοιχεῖ ὁ ἀριθμός ἀπό τά δόντια τοῦ ἥλιου μετρημένος ἐπάνω στή στεφάνη.

Στήν περίπτωση αὐτή τό πλανητικό σύστημα ἐνεργεῖ σάν πολλαπλασιαστής στροφῶν.

23.3.2 Σταθεροποιημένος ὁ ἥλιος καί κινητήρια ἡ στεφάνη.

"Η στεφάνη παρασύρει στήν κίνησή της τούς πλανῆτες καί τή θήκη τους, γιατί τά δόντια τῶν πλανητῶν εἶναι σέ ἐμπλοκή μέ τά δόντια τῆς στεφάνης. Τά δόντια ὅμως τῶν πλανητῶν εἶναι σέ ἐμπλοκή μέ τά δόντια τοῦ ἥλιου. "Ετσι οἱ πλανῆτες θά ἀρχίσουν νά στρέφονται καί γύρω ἀπό τόν ἄξονά τους, μέ ἀποτέλεσμα νά ἀφαιροῦν κίνηση ἀπό τήν κίνηση πού θά ἔδινε ή στεφάνη στό φορέα τους. Τότε ὁ φορέας παίρνει μικρότερη ταχύτητα ἀπό τή στεφάνη (σέ μία στροφή τῆς στεφάνης ἀντιστοιχεῖ γιά τό φορέα μία πλήρης στροφή ἐλαττωμένη κατά ἔνα τμῆμα τῆς πού ἀντιστοιχεῖ σέ τόσο ἀριθμό δοντιῶν τῆς στεφάνης ὅσα εἶναι τά δόντια τοῦ ἥλιου).

Στήν περίπτωση αὐτή τό πλανητικό σύστημα ἐνεργεῖ σάν **μειωτής στροφῶν**.

23.3.3 Σταθεροποιημένη ἡ στεφάνη καί κινητήριος ὁ ἥλιος.

"Η κίνηση μεταδίδεται στό φορέα τῶν πλανητῶν μέ τήν ἴδια φορά, ἀλλά μέ ταχύτητα ἐλαττωμένη (μειωτής στροφῶν).

23.3.4 Σταθεροποιημένη ή στεφάνη και κινητήριος ό φορέας τῶν πλανητῶν.

‘Η κίνηση μεταδίδεται στόν ἥλιο μέ τήν ἴδια φορά, ἀλλά μέ μεγαλύτερη ταχύτητα (πολλαπλασιαστής στροφῶν).

23.3.5 Σταθεροποιημένος ό φορέας τῶν πλανητῶν και κινητήρια ή στεφάνη.

‘Η κίνηση μεταδίδεται στή στεφάνη μέ ἀντίθετη φορά, ἀλλά μέ αὐξημένη ταχύτητα (ἀναστροφέας, ταχύτητα ὀπισθοπορίας αὔξημένη).

23.3.6 Σταθεροποιημένος ό φορέας τῶν πλανητῶν και κινητήριος ό ἥλιος.

‘Η κίνηση μεταδίδεται στή στεφάνη μέ ἀντίθετη φορά, ἀλλά μέ ἐλαττωμένη ταχύτητα (ἀναστροφέας, ταχύτητα ὀπισθοπορίας μειωμένη).

Τέλος παρατηροῦμε ὅτι, ἂν δύο ἀπό τά τρία μέρη τοῦ πλανητικοῦ συστήματος συνδεθοῦν μεταξύ τους, τό πλανητικό σύστημα σταθεροποιεῖται (μπλοκάρεται) καί γίνεται σάν ἔνα σῶμα, δηλαδή **παγώνει**, καί ἂν ἔνα ἀπό τά μέλη τεθεῖ σέ κίνηση, ἡ κίνηση μεταδίδεται αύτούσια καί στά δύο ἄλλα μέλη του (κατ’ εύθειαν μετάδοση).

‘Οταν καί τά τρία μέρη εἶναι ἐλεύθερα, ὅταν δηλαδή κανένα ἀπό αύτά δέν εἶναι σταθεροποιημένο, τότε ὀποιοδήποτε καί ἂν τεθεῖ σέ κίνηση, ἡ κίνηση αὐτή δέ μεταδίδεται στό τρίτο (νεκρό σημεῖο).

‘Ο πίνακας 23.3.1 μᾶς δίνει συγκεντρωμένες καί τίς ἔξι περιπτώσεις:

ΠΙΝΑΚΑΣ 23.3.1.

Περίπτωση	1	2	3	4	5	6
Σταθερός	H	H	S	S	F	F
Κινητήριος	F	S	H	F	S	H
Κινούμενος	S	F	F	H	H	S
Ταχύτητα	A	M	M	A	A	M
Φορά	I	I	I	I	O	O

H = “ἥλιος. F = Φορέας πλανητῶν. S = Στεφάνη. A = Αὔξημένη. M = Μειωμένη I = “ἴδια (φορά). O = Ἀντίστροφη (πίσω) φορά.

‘Ἄς ὑποθέσομε τώρα ὅτι σ’ ἔνα αὐτοκίνητο ἔχομε τοποθετήσει ἀντί γιά συμπλέκτη καί κιβώτιο ταχυτήτων ἔνα μετατροπέα ροπῆς.

‘Ο κινητήρας μπορεῖ ἀσφαλῶς νά ἀρχίσει τή λειτουργία του μέ σταματημένο τό δχημα, γιατί ὁ μετατροπέας ροπῆς δέ συνδέει τόν κινητήρα μέ τούς τροχούς ὅταν ὁ κινητήρας ἔχει λίγες στροφές.

Τό αύτοκίνητο όμως δέ θά μπορέσει νά ξεκινήσει, γιατί ή αυξηση τῆς ροπῆς στρέψεως, πού γίνεται άπό τό μετατροπέα, ή όποια, είναι περίπου 2:1, δέν άρκει γιά νά ύπερνικήσει τήν άδράνεια καί τίς τριβές, ώστε νά θέσει τό αύτοκίνητο σέ κίνηση καί νά αυξήσει τήν ταχύτητά του.

Χρειάζεται έπομένως νά γίνει μεγαλύτερη αυξηση τῆς ροπῆς στρέψεως. Γιά νά γίνει όμως αύτό προσθέτεται ένα σύστημα, καί σπανιότερα δύο, άπό πλανητικούς τροχούς, πού μέ τή βοήθεια ένός είδικου συμπλέκτη καί ένός ζεύγους άπό πέδες μέ ταινίες (ταινιοπέδες) έργαζεται σάν μειωτής στροφών. Έπιτυγχάνει έτσι τήν αυξηση τῆς ροπῆς στρέψεως (μέ άντιστοιχη μείωση τῆς ταχύτητας), πού άπαιτείται γιά νά ξεκινήσει τό αύτοκίνητο, νά έπιταχυνθεῖ καί νά μπορέσει νά ύπερνικήσει μία άπότομη άνωφέρεια ή όποιοδήποτε άλλο έμποδιο. “Οταν πάλι τό αύτοκίνητο έχει έπιταχυνθεῖ καί κινεῖται σέ δρόμο, δόποτε δέ χρειάζεται μεγάλη ροπή στρέψεως άλλα μεγάλη ταχύτητα, τό σύστημα πλανητικῶν τροχῶν «παγώνει» καί δίνει άπ' εύθειάς τή μετάδοση τῆς κινήσεως. Τότε άναλαμβάνει ή μετατροπέας τῆς ροπῆς τήν άκριβή προσαρμογή ταχύτητας καί ροπῆς στρέψεως, πού χρειάζεται κάθε στιγμή τό αύτοκίνητο, γιά νά άντιμετωπίσει μέ τή μεγαλύτερη δυνατή οίκονομία τίς άνάγκες τής κινήσεως του.

Οι ταινιοπέδες λειτουργοῦν μέ τό συνδυασμό ένός χειροκίνητου έπιλογέα καί ένός αύτόματου ύδραυλικού συστήματος, πού λειτουργεῖ μέ τή φυγόκεντρη δύναμη καί τήν ύποπτεση πού δημιουργεῖται μέ τήν άναρρόφηση τοῦ κινητήρα τοῦ αύτοκινήτου.

Τέλος τό πλανητικό σύστημα έχασφαλίζει τήν άπαιτούμενη άναστροφή τῆς κινήσεως γιά τήν όπισθιοπορία τοῦ αύτοκινήτου.

Παράδειγμα έφαρμογής τῶν δύο παραπάνω συστημάτων άποτελεῖ τό αύτόματο κιβώτιο ταχυτήτων Fordomatic τῆς Ford.

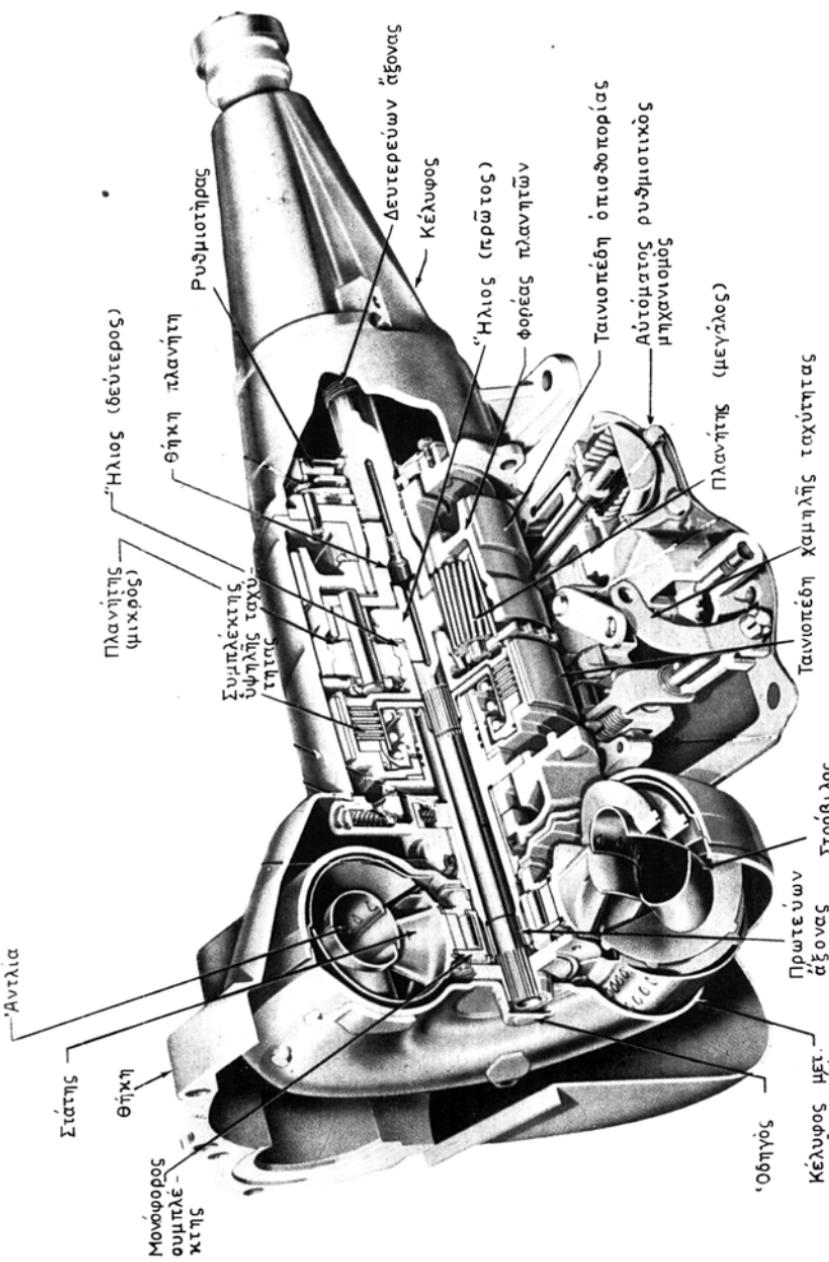
23.4 Τό αύτόματο κιβώτιο ταχυτήτων τῆς Ford.

Τό σχῆμα 23.4a παρουσιάζει ένα συνδυασμό μετατροπέα ροπῆς καί πλανητικῶν συστημάτων πού χρησιμοποιούνται σέ αύτοκίνητα Ford (Fordomatic).

Γιά τό χειρισμό ένός τέτοιου αύτόματου κιβωτίου ταχυτήτων ό δόηγός έχει στή διάθεσή του ένα μικρό μοχλό μέ ένα δείκτη, πού κινεῖται μπροστά στά άκόλουθα γράμματα (σχ. 23.4β):

P (parking)	— Πάρκινγκ	= Στάθμευση
R (Reverse)	— Ριβέρς	= Κίνηση πίσω
N (Neutral)	— Νιούτραλ	= Νεκρό σημείο
D (Drive)	— Ντράϊβ	= Κανονική πορεία
L (Low)	— Λόου	= Βραδυπορία

‘Ο μοχλός αύτός μέ τό δείκτη του όνομάζεται **έπιλογέας ή μοχλός έπιλογής**.



Σχ. 23.4a.
Αύτόματο κιβώτιο ταχυτήων Ford.



Σχ. 23.4β.

Ο δείκτης τοῦ έπιλογέα Ford.

Λν ἡ δόδιγός θέσει τό μοχλό έπιλογῆς στή θέση P, θά συνδέσει τό δευτερεύοντα ἄξονα μέ τό σταθερό κέλυφος καί θά ἀπαγορεύει τήν ἀκούσια κίνηση τοῦ αὐτοκινήτου.

Γιά νά ξεκινήσει λοιπόν ὁ δόδιγός τόν κινητήρα, θέτει τό μοχλό στό N. Ἀφοῦ δικινητήρας πάρει τίς κανονικές του στροφές τῆς βραδυπορίας, ὁ δόδιγός βάζει τό μοχλό στό D καί πιέζει τόν έπιταχυντή (τό γκάζι). Τό αὐτοκίνητο ξεκινᾶ μέ τή χαμηλή ταχύτητα (μέ τό πλανητικό σύστημα σάν μειωτή στροφῶν) καί ὅταν ἡ ταχύτητά του φθάσει ἀπό 30 μέχρι 50 km/h, τό πλανητικό σύστημα «παγώνει» μόνο του καί ἔτσι ἔχασφαλίζει ύψηλή ταχύτητα καί κατ' εύθειαν μετάδοση.

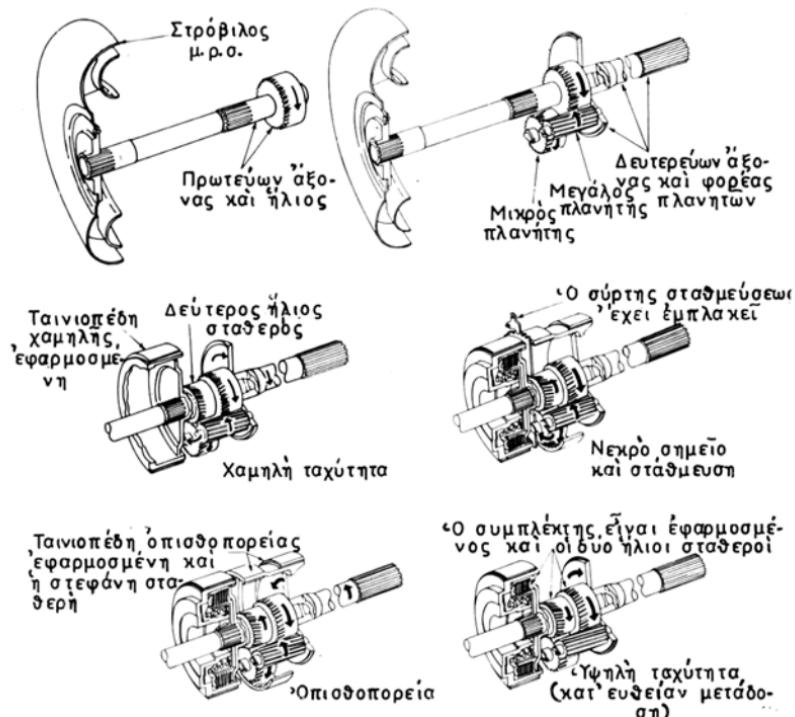
Αν τό αὐτοκίνητο γιά δόποιδήποτε λόγο χάσει τήν ταχύτητά του, τό κιβώτιο ταχυτήτων γυρίζει πάλι στή χαμηλή ταχύτητα κ.ο.κ.

Αν διδογός θέλει νά κινεῖται συνεχῶς μέ τή χαμηλή ταχύτητα, βάζει τό μοχλό στό L καί ἄν θέλει νά κινηθεῖ πρός τά πίσω, βάζει τό μοχλό στό R.

Στό σχῆμα 23.4γ φαίνεται μιά σχηματική παράσταση τῶν διαφόρων συνδυασμῶν τοῦ αὐτομάτου κιβωτίου ταχυτήτων Ford. Σ' αὐτό ὑπάρχουν δύο ἥλιοι καί δύο σειρές ἀπό πλανῆτες, ἡ λειτουργία του ὅμως εἶναι ἀκριβῶς ἡ ἴδια, ὅπως τήν ἔξηγήσαμε στήν περιγραφή τοῦ ἀπλοῦ πλανητικοῦ συστήματος.

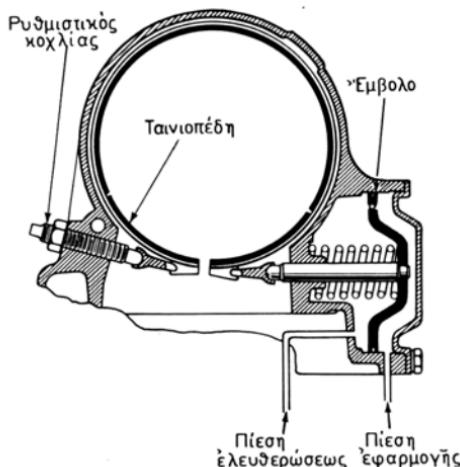
Πρέπει ἀκόμη νά σημειώσουμε ἐδῶ ὅτι ὅλα τά αὐτόματα κιβώτια ταχυτήτων δέ μοιάζουν μεταξύ τους. Σέ ὅλα ὅμως ἡ λειτουργία στηρίζεται περίπου στήν ἴδια ἀρχή καί εύκολα μποροῦμε νά ξεχωρίσουμε τίς διάφορες φάσεις τῆς λειτουργίας τους. Ἐπίσης ὅλοι οἱ χειρισμοί, γιά νά περάσει τό κιβώτιο ταχυτήτων ἀπό τή μία φάση στήν ἄλλη (έκτός βέβαια ἀπό τήν έπιλογή), γίνονται αὐτόματα μέ ύδραυλική δύναμη καί ὑπάρχει πλήρες σύστημα ἀντλιῶν λαδιοῦ καί ρυθμιστῶν, πού λειτουργεῖ μέ τή φυγόκεντρη δύναμη καί τήν ἀναρρόφηση τοῦ κινητήρα καί ἔκτελεῖ τίς ἔργασίες αὐτές.

Στό σχῆμα 23.4δ παρουσιάζεται μία ταινιοπέδη καί ὁ τρόπος τῆς λειτουργίας της μέ ύδραυλική δύναμη.



Σχ. 23.4γ.

Οι διαδοχικές φάσεις λειτουργίας σε αύτόματο κιβώτιο ταχυτήτων αύτοκινήτου Ford



Σχ. 23.4δ.

Ταινιοπέδη αύτόματου κιβωτίου ταχυτήτων Ford

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

Η ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

24.1 Γενικά.

Η δεκαετία 1950-1960 θεωρεῖται ή πιό σημαντική έποχή γιά τό αύτοκίνητο, ίδιαίτερα στήν Αμερική. Τό καύσιμο ήταν πάφθηνο, οι δρόμοι άκόμα έλευθεροι, ή οικονομία άκόμα ισχυρή καί ό πληθωρισμός άνυπαρκτος.

Οι κατασκευαστές, άδεσμευτοί από όποιουσδήποτε περιορισμούς, άφησαν άχαλίνωτη τή φαντασία τους καί έτσι έμφανισθηκαν τά μεγαθήρια τῆς άσφαλτου μέ τίς τεράστιες διαστάσεις καί τίς τρομακτικές ιπποδυνάμεις τῶν 400 καί 500 λίππων πού ὅργωναν τούς δρόμους τῆς Αμερικῆς καί τῶν πιό προηγμένων χωρῶν τῆς Εύρωπης.

Γρήγορα ομως έγινε άντιληπτό ότι τά μεγαθήρια αύτά πρόσφεραν βέβαια άνεση καί μεγάλη ταχύτητα από τή μιά μεριά, άλλα μόλυναν έπικινδυνα τήν άτμοσφαιρα μέ τίς τρομερά κακές συνθήκες καύσεως πού εἶχαν οι γιγαντιαίοι κινητήρες τους από τήν άλλη.

Ήδη από τά πρώτα χρόνια τῆς δεκαετίας τοῦ 60 άρισμένες πόλεις τῆς Αμερικῆς, ὅπως τό Λός-Άντζελες στήν Καλιφόρνια κλπ., άντιμετώπισαν σοβαρό πρόβλημα μολύνσεως καί οι ύπευθυνοι φορεῖς, τῆς Πολιτείας τῆς Καλιφόρνιας πρώτα, πήραν ἔκτακτα καί ἐπείγοντα μέτρα γιά τόν περιορισμό της.

Τό παράδειγμα τῆς Αμερικῆς άκολούθησαν καί άλλες χώρες στίς δοποίες τό αύτοκίνητο σημείωσε σημαντική πρόοδο. Στήν Ελλάδα δέν ἔχουν ληφθεῖ άκόμα τέτοια μέτρα, παρά τό γεγονός ότι στίς μεγάλες πόλεις ή μόλυνση. τῆς άτμοσφαιρας ἔχει φθάσει σ' ἐπικίνδυνο σημεῖο.

24.2 Η μόλυνση τοῦ άέρα από τό αύτοκίνητο.

Τό αύτοκίνητο, καί ίδιαίτερα ἐκεῖνο πού εἶναι ἐφοδιασμένο μέ βενζινοκινητήρα, μολύνει τόν άέρα τοῦ περιβάλλοντος μέ:

— Τά καυσαέρια του.

- Τίς άναθυμιάσεις άπό τήν πυξίδα λαδιοῦ καί
- τίς άναθυμιάσεις άπό τήν άποθήκη καυσίμου, άπό τή λεκάνη σταθερῆς στάθμης τοῦ ἔξαεριωτήρα του καί τίς τυχόν διαρροές άπό τίς σωληνώσεις τοῦ καυσίμου.

24.2.1 Τά καυσαέρια.

Ἡ σύνθεση τῶν καυσαερίων γιά μιά τέλεια καύση θά πρέπει νά ἔταν ἀτμοί νεροῦ καί διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα. Δυστυχῶς ὅμως οἱ συνθῆκες καύσεως μέσα στό θάλαμο ποτέ σχεδόν δέν εύνοοῦν μιά τέτοια καύση καί ἔτσι τά καυσαέρια περιέχουν μονοξείδιο τοῦ ἄνθρακα, ἄκαυστους ύδρογονάνθρακες διαφόρων χημικῶν τύπων, ὁξείδια τοῦ ἄζωτου καί μόρια ἄνθρακα καί μολύβδου.

Τό μονοξείδιο εἶναι τοξικό ἀέριο τό δόποιο, ὅταν ἡ συγκέντρωσή του φθάσει σέ ύψηλά ἐπίπεδα, ἀκόμα καί στόν ἐλεύθερο χῶρο, γίνεται ἐπικίνδυνο γιά τόν ἄνθρωπο.

Ἡ ύψηλή συγκέντρωση μονοξειδίου σέ κλειστούς χώρους εἶναι θανατηφόρος, γι' αὐτό καί ἀπαγορεύεται ἡ λειτουργία τῶν κινητήρων γιά πολλή ὥρα σ' αὐτούς τούς χώρους, ὅταν δέν ἔχουν καλό ἀερισμό.

Οι ύδρογονάνθρακες καί τά ὁξείδια τοῦ ἄζωτου, ὅταν εἶναι χωριστά δέν εἶναι ἐπικίνδυνα. Στήν ἀτμόσφαιρα ὅμως ὑπό τήν ἐπίδραση τοῦ ἡλίου ἐνώνονται καί σχηματίζουν μιά φωτοχημική ὁμίχλη ἡ ὁποία εἶναι βαριά καί σέ περιόδους νηνεμίας κάθεται χαμηλά, κόβει τήν δρατότητα, συγκρατεῖ μόρια ἄνθρακα καί μολύβδου καί προκαλεῖ ἐρεθισμούς στά μάτια καί στό λαιμό.

24.2.2 Οι άναθυμιάσεις ἀπό τή βενζίνη καί τήν πυξίδα λαδιοῦ.

Οι άναθυμιάσεις ἀπό τή βενζίνη καί τά λιπαντικά ἀποτελοῦνται βασικά ἀπό ἀτμούς ύδρογονανθράκων. "Οταν τό αὐτοκίνητο εἶναι «ἐν στάσει» άναθυμιάσεις δίνει μόνο ἡ βενζίνη, τόσο ἀπό τήν ἀποθήκη τῆς ὅσο καί ἀπό τή λεκάνη σταθερῆς στάθμης τοῦ ἔξαεριωτήρα. Κατά τήν ὥρα τῆς λειτουργίας τοῦ κινητήρα ὅμως στίς άναθυμιάσεις τῆς βενζίνης προστίθενται ἀτμοί ἀπό τό λιπαντικό καί ἄκαυστο καύσιμο μίγμα καί καυσαέρια τά ὁποῖα περνοῦν μεταξύ ἐμβόλων καί κυλίνδρων καί πηγαίνουν στό θάλαμο τοῦ στροφαλοφόρου ἀπ' ὅπου, μαζί μέ τούς ἀτμούς τοῦ λαδιοῦ, βγαίνουν στήν ἀτμόσφαιρα ἀπό τό σύστημα ἀερισμοῦ τῆς ἐλαιοπυξίδας (ἄν βέβαια δέν ύπάρχει σύστημα γιά τή συγκράτησή τους).

24.3 Περιορισμός τῆς μολύνσεως.

Βασική προϋπόθεση γιά τή λειτουργία τοῦ κινητήρα χωρίς μεγάλη μόλυνση τῆς ἀτμόσφαιρας, εἶναι νά ἔξασφαλισθεῖ ἡ ὅσο τό δυνατόν κα-

λύτερη καύση τοῦ καυσίμου μέσα στούς κυλίνδρους του.

“Οταν τό καύσιμο μίγμα εἶναι πλούσιο, δηλαδή όταν ύπάρχει λιγότερος άέρας μέσα στόν κύλινδρο ἀπ’ ὅ, τι χρειάζεται γιά τήν τέλεια καύση τῆς βενζίνης, τότε τά καυσαέρια περιέχουν μεγάλη ποσότητα μονοξείδιου τοῦ ἄνθρακα.

‘Η καλή ρύθμιση τοῦ ἔξαεριωτήρα περιορίζει σημαντικά τό πλούσιο, τίς στιγμές πού δέν χρειάζεται, καύσιμο μίγμα.

Δυστυχῶς ὅμως εἶναι καὶ στιγμές πού τό πλούσιο μίγμα εἶναι ἀπαραίτητο ὥπως π.χ. στό ξεκίνημα τοῦ αὐτοκινήτου, στή βραδυπορία, στήν ύπέρβαση, στόν ἀνήφορο καὶ γενικά ὅπου ἀπαιτεῖται ἡ μέγιστη ισχύ τοῦ κινητήρα.

Μεγάλη σημασία γιά τή μείωση τῆς μολύνσεως τῆς ἀτμόσφαιρας ἔχει ἐπίσης καὶ ἡ μορφή τοῦ θαλάμου καύσεως καὶ ὁ βαθμός συμπιέσεως. “Οσο πιό περιορισμένη εἶναι ἡ ἐπιφάνεια τοῦ θαλάμου καύσεως, τόσο λιγότεροι ύδρογονάνθρακες βγαίνουν στήν ἀτμόσφαιρα καὶ ὅσο μικρότερος εἶναι ὁ βαθμός συμπιέσεως, τόσο λιγότερα δξείδια τοῦ ἀζώτου βγαίνουν.

“Οσο ὅμως καλή καὶ ἄν εἶναι ἡ σχεδίαση, κατασκευή καὶ συντήρηση τοῦ κινητήρα γιά τέλεια καύση, ύπάρχει πάντα στά καυσαέρια ἔνα ποσό ἐπιβλαβῶν ούσιῶν πού πρέπει νά καταπολεμηθοῦν μέ πρόσθετα μέσα.

Πολλά τέτοια μέσα ἔχουν κατά καιρούς χρησιμοποιηθεῖ, ὥπως ἡ εισαγωγή μιᾶς πρόσθετης ποσότητας ἀέρα ἀμέσως μετά τή βαλβίδα ἔξαγωγῆς, ὁ ὅποιος ἀέρας συναντά τά ύπέρθερμα καυσαέρια καὶ καίει τέλεια τό μονοξείδιο καὶ τούς ύδρογονάνθρακες. Ἐπίσης μέ μεγάλη ἐπιτυχία ἔχουν χρησιμοποιηθεῖ οἱ λεγόμενοι **καταλυτικοί μετατροπεῖς** πού τοποθετοῦνται στόν ἀγωγό ἔξαγωγῆς τῶν καυσαερίων (μοιάζουν σάν ἔνα πλατύ σιγαστήρα) καὶ περιέχουν πολλά σφαιρίδια ἀπό πορώδες ύλικό μέ ἐπικάλυψη πλατίνας καὶ παλλαδίου. Ἡ καταλυτική ἐνέργεια τῶν ύλικῶν αὐτῶν προκαλεῖ τήν ἔνωση τοῦ μονοξείδιου τοῦ ἄνθρακα καὶ τῶν ύδρογονανθράκων μέ τό δξυγόνο τοῦ ἀέρα καὶ τά κατακαίει.

Γιά τόν περιορισμό τῆς μολύνσεως τῆς ἀτμόσφαιρας ἀπό τίς ἀναθυμιάσεις τῆς πυξίδας λαδιοῦ (τό κάρτερ τοῦ λαδιοῦ) χρησιμοποιοῦνται συστήματα γιά τόν ἔλεγχο ἀερισμοῦ της. Μέ διάφορες παραδείγματος χάρη βαλβίδες οἱ ἀναθυμιάσεις δόηγοῦνται στήν πολλαπλή εἰσαγωγή καὶ καίγονται στούς κυλίνδρους.

Τέλος γιά τίς ἀναθυμιάσεις ἀπό τήν ἀποθήκη βενζίνης τίς ὡρες πού τό αὐτοκίνητο βρίσκεται σέ στάση, χρησιμοποιεῖται ἔνα δοχεῖο γεμάτο χωικό ἄνθρακα. ‘Ο ἄνθρακας ἔχει τήν ίδιότητα όταν δέ λειτουργεῖ ὁ κινητήρας, νά ἀπορροφᾷ τούς ἀτμούς τῆς βενζίνης καὶ νά τούς ἀποδίδει κατά τή λειτουργία του σ’ ἔνα ρεῦμα ἀέρα πού δημιουργεῖ ἡ ἀναρρόφηση μέσα ἀπό τό δοχεῖο. Τίς ὡρες πού λειτουργεῖ ὁ κινητήρας, ύπάρχει ἔνας ἀγωγός πού συνδέει τήν ἀποθήκη βενζίνης μέ τόν ἔξαεριωτήρα

καί δόδηγει σ' αύτόν τούς άτμους τῆς βενζίνης.

Έκτος από τά παραπάνω ειδικά συστήματα γιά τή μείωση τῆς μολύνσεως τῆς άτμοσφαιρας ἔχουν έφαρμοσθεῖ καί ἄλλα δραστικά μέτρα.

"Ενα ἀπ' αύτά εἶναι ἡ χρησιμοποίηση βενζίνης χωρίς ἔνα εἰδικό πρόσθετο ύλικό πού τήν κάνει ἀνθεκτική σέ ύψηλή συμπίεση, συγκεκριμένα τόν τετρααιθυλιούχο μόλυβδο. Ό τετρααιθυλιούχος μόλυβδος διασπᾶται κατά τή καύση καί μέ τά καυσαέρια βγάίνουν στήν άτμοσφαιρα ἐλεύθερα μόρια μολύβδου τά ὅποια βέβαια εἶναι πάρα πολύ ἐπικίνδυνα γιά τήν ύγεια τῶν ἀνθρώπων.

'Αποτέλεσμα τῆς μή χρήσεως τοῦ τετρααιθυλιούχου μολύβδου εἶναι ἡ μείωση τοῦ βαθμοῦ συμπιέσεως τῶν κινητήρων καί ἡ πτώση τῆς ισχύος τους.

"Ενα καλό ύποκατάστατο τοῦ τετρααιθυλιούχου μολύβδου εἶναι τό οινόπνευμα καί σέ πολλά μέρη τοῦ κόσμου γίνονται σήμερα δοκιμές καύσεως μίγματος βενζίνης καί οινοπνεύματος (gasohol). Τά ἀποτελέσματα φαίνεται πώς εἶναι πολύ ίκανοποιητικά.

Τέλος, κάθε σύστημα πού βελτιώνει τό βαθμό ἀποδόσεως τῶν κινητήρων, ὅπως οἱ ἡλεκτρονικές ἀναφλέξεις, τά συστήματα ἐγχύσεως βενζίνης, ἡ χρήση ύπερπληρωτῶν καί ἄλλα συντελοῦν στή μείωση τῆς μολύνσεως τῆς άτμοσφαιρας.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΟΙ ΕΠΙΒΑΛΛΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΚΑΙ Η ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥΣ

25.1 Γενικά.

Μέ τήν ἔναρξη τῆς δεκαετίας τοῦ 70 ἄρχισαν οἱ δύσκολοι καιροί γιά τό αὐτοκίνητο λόγω τῶν περιορισμῶν γιά τή μόλυνση τῆς ἀτμόσφαιρας, γιά τούς ὅποίους μιλήσαμε στό παράρτημα Γ, καί τῶν περιορισμῶν λόγω τῆς ἀλματώδους αὐξήσεως τῆς τιμῆς τῶν καυσίμων.

Τό μέγεθος καί τό βάρος τῶν αὐτοκινήτων, ὁ κυλινδρισμός τῶν κινητήρων καί ἀκόμα περισσότερο ἡ ἀποδιδόμενη ίσχύς ἀνά λίτρο κυλινδρισμοῦ, μειώθηκαν καί ἔξακολουθοῦν νά μειώνονται σημαντικά. Τρομοκρατημένοι οἱ κατασκευαστές ἀγωνίζονται νά κατασκευάσουν ὅλο καί πιό μικρά καί ἐλαφρά αὐτοκίνητα μέ μικρούς κινητῆρες καί μέ τή δυνατόν μικρότερη κατανάλωση καυσίμων, σέ συνδυασμό μέ τή μεγαλύτερη δυνατή ἴπποδύναμη κατά λίτρο κυλινδρισμοῦ.

Ἐτσι ἐφαρμόσθηκαν στούς βενζινοκινητῆρες ὅλες οἱ δυνατές τελειοποιήσεις, ὅπως *ήλεκτρονικά συστήματα ἐναύσεως (άναφλέξεως), συστήματα ἐγχύσεως τοῦ καυσίμου, συστήματα ύπερπληρώσεως κλπ.*

Τέλος στά ἐπιβατηγά αὐτοκίνητα χρησιμοποιοῦνται ὅλο καί περισσότερο κινητῆρες Diesel μέ φυσική ἀναρρόφηση ἡ μέ ύπερπλήρωση.

Στήν προσπάθεια περιορισμοῦ τοῦ βάρους καί τῶν διαστάσεων συνέτεινε πολύ καί ὁ συνδυασμός, σέ μιά ὀμάδα τοῦ κινητήρα, τοῦ συμπλέκτη, τοῦ κιβωτίου ταχυτήτων καί τοῦ διαφορικοῦ, ἐγκαταστημένων ἐμπρός καί ἐγκάρσια ὡς πρός τόν ἀξονα τοῦ αὐτοκινήτου.

Γιά μιά γενική κατατόπιση θά ἀφιερώσομε λίγα λόγια γιά τήν καθεμιά ἀπό τίς νεώτερες αὐτές ἔξελίξεις.

25.2 Ἡ ήλεκτρονική ἐναυση.

Στούς κινητῆρες τῶν αὐτοκινήτων γιά ἀγῶνες ἡ ἀπλή ἐναυση μέ ἔκκεντρο καί ἐπαφές (πλατίνες) δέν μποροῦσε νά ικανοποιήσει. Τό σύστημα αὐτό, τό ὅποιο εἶχαν μέχρι πρίν ἀπό λίγα χρόνια ὅλα τά αὐτοκίνητα, καί ἔχουν ἀκόμα καί σήμερα τά περισσότερα, ἔχει ἀπόλυτα Ικαν-

ποιητική λειτουργία, όταν δέ άπαιτούμενος γιά τή λειτουργία τοῦ κινητήρα άριθμός σπινθήρων άνα δευτερόλεπτο, δένει ξεπερνά τούς 400 πού άντιστοιχεῖ στίς 6000 στροφές άνα λεπτό γιά έναν ὀκτακύλινδρο κινητήρα.

Ο άριθμός αύτός εἶναι τελείως άνεπαρκής γιά κινητήρα αύτοκινήτων γιά άγωνες στά όποια συνήθως φθάνουν τίς 10.000 ως 12.000 στρ/1' καί έτσι ύποχρεωτικά χρησιμοποιήθηκαν ήλεκτρονικά συστήματα γιά τήν παραγωγή τῶν σπινθήρων τῆς έναύσεως τά όποια, θεωρητικά τουλάχιστον, έχουν άπειριόστεις ίκανότητες.

Έκτος δημοσίου από τήν ίκανότητα μεγάλου άριθμοῦ σπινθήρων άνα δευτερόλεπτο, τά ήλεκτρονικά συστήματα έναύσεως δίνουν πολύ ίσχυρότερο σπινθήρα καί αύτό εἶναι έκείνο πού τά έκαμε νά διαδοθοῦν τόσο πολύ καί στά κοινά αύτοκίνητα. Γιατί διαφορά σπινθήρας, βελτιώνει τήν καύση τοῦ καυσίμου μέσα στόν κύλινδρο, αύξανει τήν παραγόμενη ισχύ, μειώνει τήν κατανάλωση τοῦ καυσίμου καί τή μόλυνση τῆς άτμοσφαιρας.

Η διαφορά τοῦ ήλεκτρονικοῦ συστήματος έναύσεως από τό κοινό σύστημα εἶναι ή χρήση ένός τρανζίστορ ως διακόπτη γιά τή διακοπή τοῦ ρεύματος στό πρωτεύον κύκλωμα. Η διακοπή θά δημιουργήσει τή ρευματώθηση ύψηλῆς τάσεως μέσα στό δευτερεύον γιά τήν έναυση τοῦ καυσίμου μέσα στόν κύλινδρο. Ο τρανζίστορ δηλαδή κάνει τή δουλειά πού κάνουν οι έπαφές (οι πλατίνες) στά κοινά συστήματα έναύσεως.

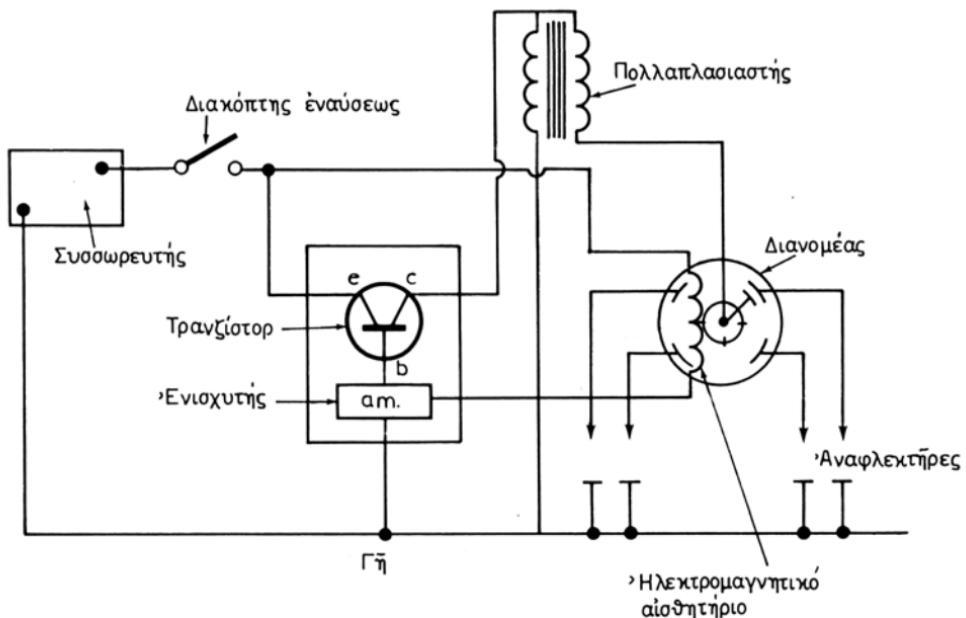
Ο τρανζίστορ γιά νά προκαλέσει τή διακοπή στό πρωτεύον κύκλωμα έχει άναγκη από ένα σήμα, τό όποιο προκαλεῖται από ένα κατάλληλο σύστημα πού συνδέεται μέ τό διανομέα καί παράγει τό ήλεκτρικό αύτό σήμα κάθε φορά πού πρέπει νά κάμει έναυση τήν κατάλληλη στιγμή κάποιος κύλινδρος.

Τό σήμα αύτό μπορεῖ νά τό δώσει ένα ζευγάρι έπαφές ὅπως άκριβῶς οι κοινές πλατίνες. Οι πλατίνες στήν περίπτωση αύτή δημοσίευσαν όλο τό ρεύμα τοῦ πρωτεύοντος πού εἶναι 3-5 άμπέρ (A), άλλα τό ρεύμα τοῦ σήματος πού εἶναι λίγα μιλιαμπέρ (mA, χιλιοστά τοῦ άμπέρ). Στίς περισσότερες δημοσίευσεις τό σήμα τό δίνει ένα ήλεκτρομαγνητικό ή φωτοηλεκτρικό αίσθητήριο (pick-up) τό όποιο βρίσκεται μέσα στό χώρο τοῦ διανομέα καί διαγείρεται από έναν περιστρεφόμενο μαγνητικό ή σκιερό διεγέρτη*.

* Είναι ένας σταυρός γιά τόν 4κύλινδρο κινητήρα συνδεμένος μέ τό περιστρεφόμενο μέρος τοῦ διανομέα, τά σκέλος τοῦ όποιου περνάνε άνάμεσα από μιά φωτεινή πηγή καί ένα φωτοκύπταρο τά όποια βρίσκονται μέσα στό διανομέα συνδεμένα μέ τό σταθερό μέρος τοῦ διανομέα. Η διακοπή από τό σκέλος τοῦ σταυροῦ τής φωτεινῆς δέσμης προκλεῖ τό ήλεκτρικό σήμα πού διεγείρει τόν τρανζίστορ.

Τό σχήμα 25.2 συγκρινόμενο μέ τό σχήμα 5.2α κάνει έύκολα κατανοητή τή θέση πού παίρνει δ τρανζίστορ και τό ήλεκτρομαγνητικό αίσθητήριο στό ήλεκτρονικό σύστημα έναύσεως.

Άναλογος είναι δ τρόπος λειτουργίας και σ' όλα τά άλλα ήλεκτρονικά συστήματα έναύσεως.



Σχ. 25.2.

25.3 Βενζινοκινητήρες μέ έγχυση καυσίμου.

25.3.1 Γενικά.

Όπως άναφέρεται στό Κεφάλαιο 3 τό καύσιμο στούς βενζινοκινητήρες μπαίνει στόν κύλινδρο παρασυρόμενο άπό τόν άέρα, μετρημένο, έξαεριωμένο και σχεδόν έτοιμο πρός καύση.

Ή μέτρηση τού καυσίμου γίνεται τελείως αύτόματα άπό τόν έξαεριωτήρα, δ όποιος δίνει ένα καύσιμο μίγμα μέ σταθερές άναλογίες (μέσα σέ δρισμένα δρια), πού Ικανοποιούν κατά ένα μεγάλο ποσοστό τίς άναγκες λειτουργίας και οίκονομίας τού βενζινοκινητήρα.

Παρά τά Ικανοποιητικά αύτά άποτελέσματα τού έξαεριωτήρα ύπαρχει σήμερα τάση σέ πολλές βιομηχανίες κινητήρων νά τόν άντικαταστήσουν μ' ένα πολυσύνθετο και δαπανηρότερο σύστημα είσαγωγῆς τού καυσίμου στόν κινητήρα, τό σύστημα μέ έγχυση.

Τό σύστημα αύτό δέν είναι κάτι νέο ούτε χρησιμοποιεῖται γιά πρώτη φορά σέ βενζινομηχανές. Άπο τά τέλη τοῦ περασμένου αιώνα έχουν έφαρμοσθεῖ συστήματα άναλογα, άλλα μέ τήν πάροδο τοῦ χρόνου προτιμήθηκαν οἱ ἀπλούστερες κατασκευές καί ή καλύτερη ἀπόδοση τοῦ ἔξαιριωτήρα.

Ἡ τεράστια ἔξελιξη τοῦ ἀεροπλάνου, πρίν καί κατά τὸ Β' Παγκόσμιο πόλεμο, οἱ δυσκολίες τοῦ ἔξαιριωτήρα νά καλύψει τίς σχετικές ἀπαιτήσεις γιά πτήση στά μεγάλα ψηφι καί ή ἔξελιξη τῶν συστημάτων ἐγχύσεως στούς πετρελαιοκινητῆρες, ἔφεραν πάλι στό προσκήνιο τό θέμα τῆς χρησιμοποιήσεως τοῦ βενζινοκινητήρα μέ σύστημα ἐγχύσεως καί τό τελειοποίησαν τόσο, ὥστε ὅλα σχεδόν τά γερμανικά καί ἀμερικανικά ἀεροπλάνα, πού χρησιμοποιήθηκαν στόν πόλεμο, νά έχουν συστήματα παροχῆς καυσίμου μέ ἐγχυση.

Σήμερα δλες σχεδόν οἱ βιομηχανίες αύτοκινήτων χρησιμοποιοῦν καί τό σύστημα αύτό, σάν μιά ἐναλλακτική λύση γιά τήν τροφοδοσία τῶν βενζινοκινητήρων τους.

25.3.2 Πλεονεκτήματα καί μειονεκτήματα τοῦ συστήματος μέ ἐγχυση.

Ἄπο αύτά πού εἴπαμε παραπάνω, θά ἦταν δικαιολογημένη μιά μεγάλη ἀπορία: γιατί νά ἐγκαταλείψωμε τόσο ἔξυπηρετικό καί φθηνό ἔξαιριωτήρα καί νά χρησιμοποιοῦμε τό σύστημα μέ ἐγχυση; Ἡ ἀπάντηση ούτε εὔκολη είναι ούτε γενικῆς ἐφαρμογῆς.

Τό σύστημα ἐγχύσεως ἔχει μερικά πλεονεκτήματα, πού σήμερα ἐκτιμοῦνται πολύ ἀπό δρισμένους δόηγούς. Τά πλεονεκτήματα αύτά είναι:

- Αὐξηση ἰσχύος γιά τό ἴδιο μέγεθος κινητήρα.
- Αὐξηση ροπῆς στρέψεως.
- Μείωση τῆς μολύνσεως τῆς ἀτμόσφαιρας.
- Οίκονομία καυσίμου.
- Εύκολιά στήν ἐκκίνηση.
- Πιό γρήγορη θέρμανση κλπ.

Ἐχει ὅμως καί ἀρκετά μειονεκτήματα, πού βασικά είναι:

- Σημαντική αὐξηση τοῦ κόστους κατασκευῆς του.
- Πολύπλοκο σύστημα, πού ἀπαιτεῖ πολύ ἔμπειρο προσωπικό συντηρήσεως καί ἐπισκευῶν.
- Ἄναγκη μεγάλης καθαριότητας στό σύστημα τροφοδοσίας κλπ.

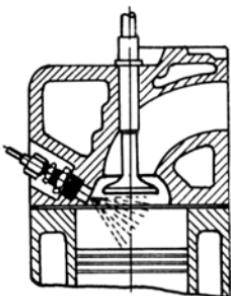
Ἐτοι ὁ ἀγώνας γιά τό ποιό ἀπό τά δύο συστήματα τρόφοδοσίας θά ἐπικρατήσει τελικά είναι καί θά μείνει γιά πολύ καιρό ἀκόμη ἀμφίρροπος.

25.3.3 Συνοπτική περιγραφή τῶν συστημάτων ἐγχύσεως.

Οι πρῶτοι κινητῆρες αύτοκινήτων μέ σύστημα ἐγχύσεως, ἐπηρεα-

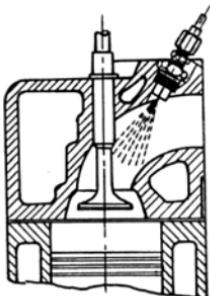
σμένοι προφανῶς ἀπό τούς κινητῆρες Ντῆζελ, χρησιμοποιοῦσαν τό σύστημα τῆς **άμεσης ἐγχύσεως**, δηλαδή αὐτῆς πού γίνεται κατ' εύθειαν μέσα στὸν κύλινδρο τῆν κατάλληλη στιγμή τῆς συμπιέσεως (σχ. 25.3α).

Αὐτό ἀπαιτοῦσε ἀντλία ὑψηλῆς πιέσεως καὶ ἐγχυτήρα πού νά ἀντέχει στίς ὑψηλές θερμοκρασίες.



Σχ. 25.3α.

Σύστημα **άμεσης ἐγχύσεως** βενζινοκινητήρα.



Σχ. 25.3β.

Σύστημα **ἔμμεσης ἐγχύσεως** βενζινοκινητήρα.

Γρήγορα τό σύστημα αὐτό περιορίσθηκε στούς κινητῆρες πολυτελῶν αὐτοκινήτων καὶ στούς κινητῆρες ἀγώνων καὶ γιά τά κοινά αὐτοκίνητα ἐπικράτησε τό σύστημα τῆς **ἔμμεσης ἐγχύσεως**, σύμφωνα μέ τό ὅποιο ἡ ἐγχυση τοῦ καυσίμου γίνεται στὸν ἀγωγό εἰσαγωγῆς κοντά στήν ἀντίστοιχη βαλβίδα κάθε κυλίνδρου (σχ. 25.3β).

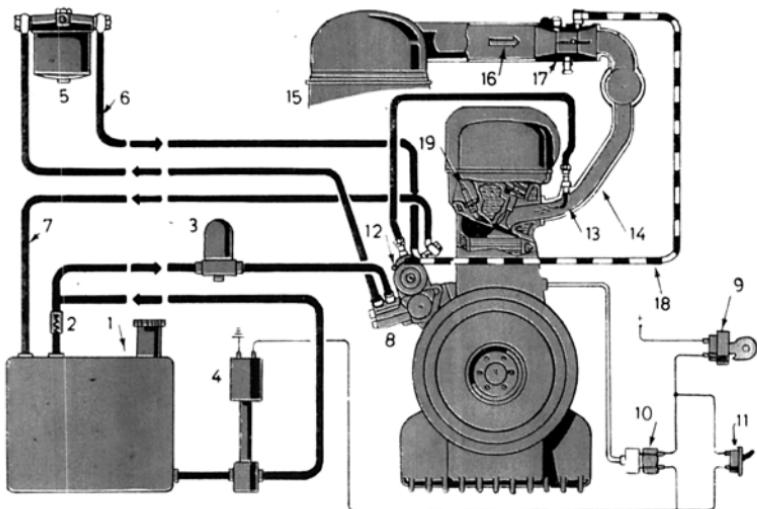
Στήν περίπτωση αὐτή ἡ ἐγχυση μπορεῖ νά είναι συνεχῆς, ὁπότε σχηματίζεται μπροστά στή βαλβίδα εἰσαγωγῆς ἔνα σύννεφο, πού ἀναμένει τό ἄνοιγμα τῆς βαλβίδας γιά νά μπει στὸν κύλινδρο. Μπορεῖ δῆμας νά είναι καὶ διακοπόμενη καὶ νά λειτουργεῖ συγχρονισμένα μέ τό σύστημα ἐναύσεως, μόνο τή στιγμή πού ἀνοίγει ἡ βαλβίδα γιά νά μπει τό καύσιμο κατ' εύθειαν στὸν κύλινδρο. Καὶ οἱ δύο τρόποι χρησιμοποιοῦνται περίπου ἔξι ἵσου.

Κάθε σύστημα ἐγχύσεως καυσίμου γιά βενζινοκινητήρα ἔχει βασικά τά ἀκόλουθα κύρια μέρη (σχ. 25.3γ):

α) **Μιά ἀντλία παροχῆς καυσίμου** χαμηλῆς πιέσεως μέ τά κατάλληλα φίλτρα, σωληνώσεις κλπ.

β) **Μια εἰδική ἀντλία μετρήσεως καὶ ἐγχύσεως**, ἡ ὅποία ἐπηρεάζεται ἀπό τό σύστημα ρυθμίσεως καὶ κανονίζει τήν ποσότητα τοῦ καυσίμου, πού πρέπει νά μπει στὸν κινητήρα, καθώς καὶ τό χρόνο τῆς ἐγχύσεως του, ἄν τό σύστημα είναι συγχρονισμένου τύπου.

γ) "Ενα πολύπλοκο, συνήθως, **συγκρότημα ρυθμίσεως**, τό ὅποιο ρυθμίζει τήν ἀντλία ἐγχύσεως (στήν αὐξομείωση δηλαδή τῆς ποσότη-



Σχ. 25.3γ.

Τά κυριότερα μέρη ένός συστήματος έγχυσεως γιά βενζινοκινητήρες.

- 1) Άποθήκη καυσίμου.
- 2) Ρυθμιστική βαλβίδα.
- 3) Φίλτρο χονδρό.
- 4) Άντλια παροχής.
- 5) Φίλτρο λεπτό.
- 6) Αγωγός προσαγωγής.
- 7) Αγωγός έπιστροφής.
- 8) Ένισχυτική άντλια.
- 9) Διακόπτης έναύσεως.
- 10) Διακόπτης πίεσεως λαδιού.
- 11) Εφεδρικός διακόπτης καί ένδεικτική λυχνία.
- 12) Άντλια έγχυσεως.
- 13) Έγχυτήρας (μπέκ).
- 14) Πολλαπλή είσαγωγή.
- 15) Φίλτρο άέρα.
- 16) Είσαγωγή άέρα.
- 17) Έπιταχυντής (πεταλούδα) καί στενωτικός δακτύλιος (Venturi).
- 18) Αγωγός κενού.
- 19) Αναφλεκτήρας (μπουζι).

τας τοῦ καυσίμου) άνάλογα μέ τήν ταχύτητα πού θέλομε νά έχει τό αύτοκίνητο καί τό βάρος, τό δοποῖ φέρει.

Η **άντλια παροχής καυσίμου** μπορεῖ νά είναι μιά κοινή άντλια μέ μεμβράνη, ὅπως αὐτή πού περιγράψαμε στό είδικό κεφάλαιο, ή μιά ήλεκτροκίνητη γραναζωτή άντλια ή άκόμη καί μιά μικρή έμβολοφόρος.

Τά φίλτρα έδω είναι πολύ λεπτότερα ἀπό αὐτά πού συνήθως χρησιμοποιοῦνται γιά βενζίνη, γιατί καί ή μικρότερη άκόμη άκαθαρσία μπορεῖ νά προκαλέσει έμπλοκές στό σύστημα.

Οι **άντλιες έγχυσεως** είναι πολλῶν ειδῶν. "Άν τό σύστημα είναι διακοπόμενο καί συγχρονισμένο τύπου, οι άντλιες συνήθως άκολουθοῦν τήν άρχη τῆς άντλιας Μπός (Bosch) τῶν πετρελαιομηχανῶν. "Έχουν δηλαδή σταθερή δραδρομή καί ρυθμίζουν τήν ποσότητα τοῦ καυσίμου μέ διάφορες έγκοπές πού φέρουν έπάνω στό έμβολο καί μέ στροφή τοῦ έμβολου μέσα στό χιτώνιο του, ὅπως περιγράψαμε στό είδικό κεφάλαιο γιά τόν πετρελαιοκινητήρα. "Υπάρχουν δύμας καί περιπτώσεις πού χρησιμοποιοῦνται άντλιες μέ μεταβαλλόμενη διαδρομή έμβολου. Στά συστήματα δύμας μέ συνεχή έγχυση, ή άντλια είναι γραναζωτή ή έμβολοφόρος πολυκύλινδρη, καί ή ποσότητα τοῦ καυσίμου ρυθμίζεται ἀπό μιά είδική βαλβίδα, πού συνδέεται μέ τό ρυθμιστήρα, ὅ-

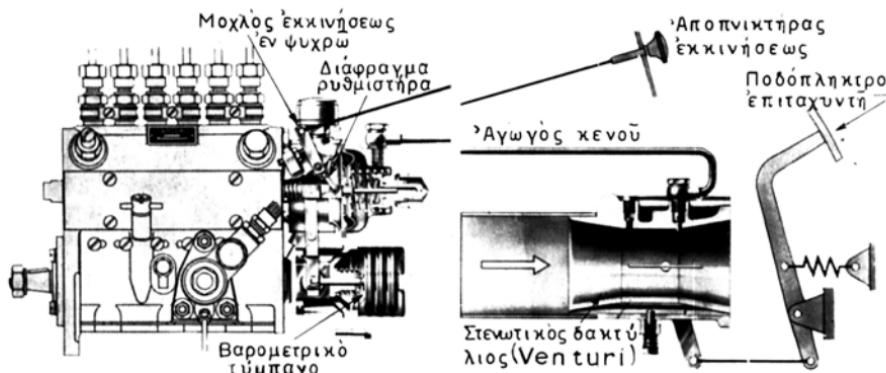
πως θά δοῦμε παρακάτω.

Η ρύθμιση τής ποσότητας τοῦ καυσίμου ἔτσι, ώστε νά άνταποκρίνεται κάθε στιγμή στις άνάγκες τῆς ταχύτητας πού θέλομε, καὶ τοῦ φορτίου πού μεταφέρεται, εἶναι τό λεπτότερο σημεῖο στά συστήματα ἐγχύσεως βενζινοκινητήρων.

Η ἐπίδραση τοῦ παράγοντα «ταχύτητα» ἔξασφαλίζεται γενικά μέ τήν ἀμεση σύνδεση τῆς ἀντλίας ἐγχύσεως στὸν ἑκκεντροφόρο ἄξονα τοῦ κινητήρα καὶ ἔτσι ἡ ἀντλία ἀκολουθεῖ τίς αὐξομειώσεις τῶν στροφῶν του.

Συγχρόνως ἐπάνω στὸν ὀδοντωτό κανόνα, πού ρυθμίζει τή στροφή τῶν ἐμβόλων μέσα στά χιτώνια τους καὶ ἐπομένως τήν ποσότητα τοῦ καυσίμου πού ἀντλεῖται, ἐπιδρᾶ τό στέλεχος ἐνός διαφράγματος. Τό διάφραγμα αὐτό συνδέεται μ' ἔνα σύστημα ἐπιταχυντῆ ποδοπλήκτρου καὶ πεταλούδας [σχ. 253δ(β)] καὶ στενωτικοῦ δακτυλίου (Venturi) καὶ τούς μεταδίδει ὑπὸ μορφή ὥθησεως δεξιά-ἀριστερά, δλες τίς μεταβολές τῆς ἀναρροφήσεως (τῆς ὑποπίεσεως), πού συμβαίνουν στό λαιμό τοῦ στενωτικοῦ δακτυλίου καὶ οἱ ὅποιες εἶναι ἀνάλογες μέ τό ἐπιβαλλόμενο κάθε στιγμή φορτίο.

Ἔτσι ἡ ἀντλία ἀκολουθεῖ τίς ἐντολές τοῦ συστήματος ρυθμίσεως καὶ προσαρμόζει τήν παροχή τῆς πρός τίς άνάγκες τοῦ φορτίου.



Σχ. 25.36.

Σύστημα τροφοδοσίας ἐγχύσεως μέ πολλαπλή ἀντλία καὶ στενωτικό δακτύλιο (Mercedes Benz).

Γιά τήν προσαρμογή τῆς ποσότητας τοῦ καυσίμου στή θερμοκρασία καὶ τήν πίεση τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρα (τήν πυκνότητά του δηλαδή) ὑπάρχει σέ μερικούς ρυθμιστές **βαρομετρικό τύμπανο**. Τό στέλεχος τοῦ τυμπάνου αὐτοῦ ἐπιδρᾶ στὸν ὀδοντωτό κανόνα ρυθμίσεως καὶ προκαλεῖ τή σχετική διόρθωση.

Σέ ἄλλα συστήματα ἡ ἔξαρτηση τῆς ἀντλίας ἀπό τόν ἐπιταχυντή εἶναι

μηχανική, στηρίζεται δηλαδή σέ ἔνα σύστημα μοχλών και ράβδων και ἡ διόρθωση γιά τίς αὔξομειώσεις τῶν στροφῶν λόγω τοῦ φορτίου γίνεται μέντος ἡλεκτρομαγνητικό συμπλέκτη.

Στά συστήματα συνέχοις ἐγχύσεως ή ἐπίδραση τοῦ κενοῦ τῆς ἀναρροφήσεως (τοῦ φορτίου δηλαδή) ἐμφανίζεται μέτο τὸ ἄνοιγμα ἢ τό κλείσιμο μιᾶς **παρακαμπτήριας βαλβίδας** (by pass).

Ἡ βαλβίδα αὐτή ἀποκόπτει καὶ στέλνει πίσω στήν ἀποθήκη τό πλεόνασμα ἀπό τή σταθερή (μέτο σταθερές στροφές) παροχή τῆς ἀντλίας ἐγχύσεως καὶ ἔτσι προσαρμόζει τό καύσιμο στίς ἀνάγκες τοῦ φορτίου.

Τέλος πρέπει νά σημειωθεῖ ὅτι σέ νεώτερους τύπους αὐτοκινήτων ἔχουν χρησιμοποιηθεῖ κινητήρες μέ ἐγχυση πού ρυθμίζεται μέ ἡλεκτρονικά συστήματα.

Τά συστήματα αὐτά «μετροῦν» μέ ειδικά αἰσθητήρια τήν ἀπόλυτη πίεση τοῦ ἀέρα, καθώς καὶ τή θερμοκρασία του μέσα στήν πολλαπλή εἰσαγωγή, τόν ἀριθμό στροφῶν τοῦ κινητήρα, τή θερμοκρασία τοῦ νεροῦ τῆς ψύξεως καὶ τή θέση τοῦ διαφράγματος τοῦ ἐπιταχυντῆ. "Ολα αὐτά τά στοιχεῖα τά κατευθύνουν σ' ἔνα μικρό ἡλεκτρονικό ύπολογιστή ὃ ὅποιος δίνει τίς κατάλληλες ἐντολές πού ρυθμίζουν γιά κάθε στιγμή τήν ποσότητα τοῦ καυσίμου πού θά είσελθει στόν κάθε κύλινδρο.

"Ἔτσι ἔχασφαλίζεται μιά τέλεια καύση, μέ ἀποτέλεσμα οίκονομία καυσίμου, μεγαλύτερη ίσχυ καὶ μείωση τῆς μολύνσεως τῆς ἀτμόσφαιρας.

25.4 Κινητήρες μέ ὑπερπλήρωση.

'Ο κινητήρας ἐσωτερικῆς καύσεως μέ ὑπερπλήρωση (turbocharge) εἶναι ἡ τελευταία ἐλπίδα τῶν κατασκευαστῶν αὐτοκινήτων νά ἐπιτύχουν μιά κατασκευή ἡ ὅποια θά συνδυάζει τίς ἀπαιτήσεις γιά καθαρό περιβάλλον, ἀρκετή ίσχύ, οίκονομία καυσίμου, ἀπρόσκοπη λειτουργία καὶ λογική τιμή.

'Η υπερπλήρωση δέν εἶναι καινούργια ἐφεύρεση. Χρησιμοποιεῖται ἀπό πάρα πολλά χρόνια στούς ναυτικούς πετρελαιοκινητήρες (Diesel) καὶ ἔχουν γίνει στό παρελθόν πολλές δοκιμές ἐφαρμογῆς τῆς στά αὐτοκίνητα, ἀλλά τήν ἐγκατέλειπαν πάντα, γιατί ὑπῆρχαν ἄλλοι ἀπλούστεροι καὶ φθηνότεροι τρόποι αὔξησεως τῆς ίσχύος τῶν κινητήρων, ὅπως ἡ αὔξηση τοῦ κυλινδρισμοῦ τους ἡ ἡ αὔξηση τῆς συμπιέσεως τους.

Σήμερα ὅμως πού ἡ σκληρή πραγματικότητα ἀποκλείει τούς δύο παραπάνω τρόπους αὔξησεως τῆς ίσχύος, γιατί ὁ πρῶτος αὔξανει τό βάρος καὶ τήν κατανάλωση τοῦ καυσίμου καὶ ὁ δεύτερος τή μόλυνση τῆς ἀτμόσφαιρας, ἀναγκάσθηκαν οἱ κατασκευαστές νά ξαναγυρίσουν στήν υπερπλήρωση.

Κάθε κινητήρας παράγει ίσχύ ἀνάλογη Φ τήν ποσότητα τοῦ καύσι-

μου μίγματος πού μπορεῖ νά είσελθει μέσα στούς κυλίνδρους του καί νά καεί τέλεια μέσα σ' αύτούς.

‘Η δύναμη πού εισάγει τό καύσιμο μίγμα μέσα στόν κινητήρα μέ φυσική άναρρόφηση είναι ή διαφορά πιέσεως μεταξύ τῆς άτμοσφαιρικῆς πού ύπάρχει γύρω από τό φίλτρο άέρα τοῦ ἔξαριστήρα καί τῆς πιέσεως (τῆς ύποπιεσεως) πού ἐπικρατεῖ μέσα στόν κύλινδρο από τήν πρός τά κάτω κίνηση τοῦ ἐμβόλου κατά τό χρόνο τῆς είσαγωγῆς. ‘Η δύναμη αύτή είναι «άφ’ ἑαυτῆς» περιορισμένη καί θεωρητικά είναι ἵση μέ μιά άτμοσφαιρα (περίπου 1 kg/cm^2), στήν πράξη ὅμως μειώνεται πολύ λόγω τῶν τριβῶν καί τῶν ἀντιστάσεων πού συναντᾶ ὁ άέρας κατά τή δίοδό του από τούς ἀγωγούς είσαγωγῆς, στό διάστημα από τό φίλτρο του μέχρι τόν κύλινδρο.

‘Ετσι οι κύλινδροι δέ γεμίζουν τελείως μέ καύσιμο μίγμα κατά τή λειτουργία τοῦ κινητήρα. Είναι ζήτημα ἄν στήν πραγματικότητα μπαίνει στόν κινητήρα τό 60 ὡς 70% από τό καύσιμο πού χωρᾶνε οι κύλινδροί του. Σέ κινητῆρες αύτοκινήτων γιά ἀγώνες, μέ ειδικά μέτρα γιά τή μείωση τῶν ἀντιστάσεων στήν είσαγωγή τοῦ άέρα, τό ποσοστό είσαγωγῆς μόλις φθάνει τά 80%.

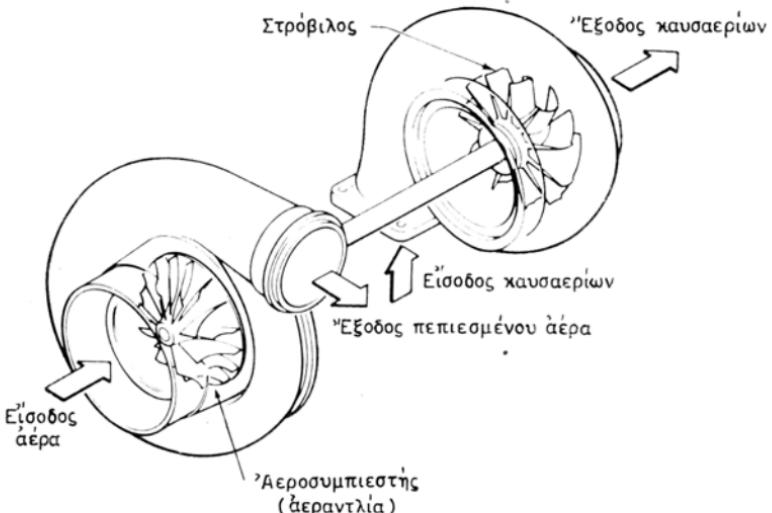
Τό ποσοστό αύτό όνομάζεται **όγκομετρικός βαθμός ἀποδόσεως τοῦ κινητήρα** καί ἐπιδρά κατ’ εύθειαν στήν ἀποδιδόμενη ἴσχυ τοῦ κινητήρα.

‘Ετσι γεννήθηκε, από τά πρῶτα κιόλας χρόνια τῆς ἐμφανίσεως τῶν κινητήρων ἐσωτερικῆς καύσεως, ή ίδέα νά βοηθηθεῖ ὁ άέρας ἡ τό καύσιμο κατά τήν εἴσοδό του στόν κινητήρα μέ μιά πρόσθετη ἐξωτερική δύναμη, π.χ. μέ μιά ἀεραντλία ή μ’ ἔναν ύπερπληρωτή. ‘Η ίδέα φάνηκε στήν ἀρχή ἀπλή, μά στήν ἐφαρμογή παρουσιάσθηκαν πολλές δυσκολίες. Χρησιμοποιήθηκαν ἀπειροι τύποι ἀεραντλιῶν καί ἄλλοι τόσοι τύποι κινητήρων γιά τίς ἀντλίες. Τελικά, από πολλά χρόνια τώρα, γιά τούς μεγάλους ναυτικούς πετρελαιοκινητήρες ἐπικράτησε σάν κινητήρας ὁ στρόβιλος ύψηλῆς ταχύτητας (50.000 ὡς 60.000 στρ/'), κινούμενος μέ τά καυσαέρια τῆς ἐξαγωγῆς, καί σάν ἀεραντλία ή φυγοκεντρική ἀεραντλία.

Γιά τούς κινητῆρες αύτοκινήτων δοκιμάσθηκαν διάφοροι συνδυασμοί κινητήρων καί ἀντλιῶν, Ιμαντοκίνητοι, ἥλεκτροκίνητοι καί στροβιλοκίνητοι πού από ἀποψη ἴσχυος ἔδιναν πάρα πολύ καλά ἀποτελέσματα. ‘Ομως ύστεροισαν γιά πολλά χρόνια ἀπό ἀποψη βαθμοῦ ἀποδόσεως καί μολύνσεως τῆς άτμοσφαιρας. Στά τελευταῖα ὅμως χρόνια, μέ τή δημιουργία καυσίμων χωρίς μόλυβδο, γιά νά ἀντέχουν σέ ύψηλές πιέσεις μέσα στούς κυλίνδρους (ὅπως τό μίγμα βενζίνης-οίλονπνεύματος) καί τήν είσαγωγή ἥλεκτρονικῶν συστημάτων γιά τόν ἔλεγχο τῆς λειτουργίας τοῦ κινητήρα, δλες οι δυσκολίες παραμερίσθηκαν καί η είσαγωγή τῶν ύπερπληρωτῶν στούς κινητῆρες τῶν αύτοκινήτων ἔχει γίνει πραγματικότητα.

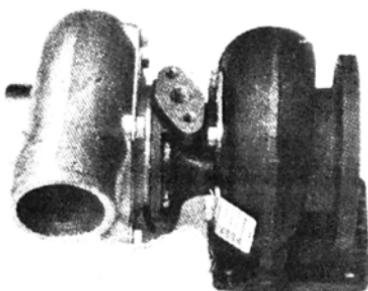
Τό σχήμα 25.4α δείχνει τήν άρχη λειτουργίας ένός ύπερπληρωτή και τό σχήμα 25.4β τήν πραγματική του μορφή.

Γιά τά ποιό πολλά αύτοκίνητα, ή πίεση πού δημιουργεῖ δύναμη πληρωτής είναι άπο 0,50 ώς 0,75 kg/cm² περισσότερο από τήν άτμοσφαιρική, μετρούμενη στήν εισόδο του έξαεριτήρα ή του άγωγού είσαγωγής γιά τούς κινητήρες Diesel. Ή αυξηση τής ίσχυος πού δημιουργεῖ εί-



Σχ. 25.4α.

Η άρχη λειτουργίας ένός ύπερπληρωτή.



Σχ. 25.4β.
Υπερπληρωτής.

vai τής τάξεως τῶν 25% ώς 50% τῆς ίσχυος τοῦ κινητήρα ίδιων διαστάσεων μέ φυσική ἀναρρόφηση.

Γιά τούς βενζινοκινητήρες ή ύπερπλήρωση χρησιμοποιεῖται πολλές φορές σέ συνδυασμό μέ έγχυση καυσίμου και μέ ήλεκτρονικό σύστημα έλεγχου και ρυθμίσεως τῆς καύσεως γιά μεγαλύτερη οικονομία και μείωση τῆς μολύνσεως. 'Υπάρχουν συστήματα πού είσάγουν τή λειτουργία τοῦ ύπερπληρωτή σέ περιπτώσεις ύψηλού άριθμού στροφῶν ἢ μεγάλου φορτίου τοῦ κινητήρα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΕΚΤΟ

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΕΠΙΣΚΕΥΕΣ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

26.1 Γενικά.

Τό αύτοκίνητο είναι έγα πολυσύνθετο μηχανολογικό συγκρότημα, τό δοποϊ, παρά τήν τεχνική τέλειότητα, στήν δοποία έχει σήμερα φθάσει, δέν άποκλείεται νά πάθει μιά βλάβη ή μιά ζημιά. Ή έντοπιση κάθε βλάβης δέν είναι εύκολο πράγμα. Άναλογη δυσκολία έπισης παρουσιάζει καί ή έπεμβαση γιά τήν έπισκευή, πού πρέπει νά γίνει σέ κάθε βλάβη, άφοῦ έντοπισθεῖ βέβαια.

Όλα αύτά ζωμας γίνονται εύκολότερα, όταν γνωρίζομε καλά τή λειτουργία καί τήν τεχνολογία τών διαφόρων μερῶν πού άποτελοῦν τό αύτοκίνητο.

Γί' αύτό καί στό βιβλίο αύτό, πού περιορίζεται γιά άνειδίκευτους καί πού είναι μόνο μιά συνοπτική περιγραφή καί στοιχειώδης άνάπτυξη τῆς λειτουργίας τών διαφόρων μερῶν τοῦ αύτοκινήτου, χωρίς καμία σχεδόν τεχνολογική δικαιολόγηση, δέν μποροῦμε νά έπεκταθοῦμε στήν άνάπτυξη όλων τών βλαβών, πού μποροῦν νά συμβοῦν στό αύτοκίνητο.

Θά περιορισθοῦμε λοιπόν νά δώσομε παρακάτω μερικά στοιχεῖα, χρήσιμα γι' αύτούς πού προορίζεται τό βιβλίο αύτό, καί τά δοποία θά άφοροῦν: στή συντήρηση τοῦ αύτοκινήτου, στήν άναζήτηση μιᾶς βλάβης καί στήν έπεμβαση γιά τήν έπισκευή, στίς λίγες φυσικά περιπτώσεις πού έπιτρέπεται σέ μή είδικούς.

26.2 Συντήρηση τοῦ αύτοκινήτου.

Λέγοντας συντήρηση τοῦ αύτοκινήτου έννοοῦμε όλες τίς έργασίες, πού πρέπει νά γίνονται σέ κανονικές περιόδους προληπτικά, γιά νά διατηρεῖται τό αύτοκίνητο πάντοτε σέ καλή κατάσταση.

Βασικά άρμόδιος καί ύπεύθυνος γιά τή συντήρηση τοῦ αύτοκινήτου

είναι ό δόδηγός του. "Αν ομως οι γνώσεις του είναι περιορισμένες στήν δόδηγηση μόνο, τότε πρέπει νά δόδηγει τό αύτοκίνητό του σέ ειδικά συνεργεία συντηρήσεως καί έκει νά γίνονται οι κυριότερες άπο τίς έργασίες συντηρήσεως, αύτές δηλαδή πού δέ θά μπορεῖ ή δέ θά έχει τά κατάλληλα μέσα γιά νά τίς κάνει ό ίδιος.

Κάθε αύτοκίνητο συνοδεύεται μέ ένα βιβλιαράκι, στό όποιο είναι γραμμένες μέ άρκετές λεπτομέρειες όλες οι έργασίες γιά τήν καλή συντήρηση τοῦ αύτοκινήτου.

Τίς δόδηγίες αύτές πρέπει ό δόδηγός νά τίς τηρεῖ μέ άπόλυτη άκριβεια, ἄν θέλει νά έχει τό αύτοκίνητό του πάντα ἔτοιμο νά τόν έξυπηρετήσει.

Γιά τίς περιπτώσεις θμως πού δέν ύπάρχουν δόδηγίες τοῦ κατασκευαστῆ δίνομε παρακάτω μερικούς κανόνες, οι όποιοι ίσχυουν γιά δλους τούς τύπους τῶν αύτοκινήτων.

26.2.1 Καθαριότητα.

Τό αύτοκίνητο πρέπει νά διατηρεῖται καθαρό. Γιά νά τό έπιτύχομε αύτό πρέπει τακτικά νά κάνομε τίς παρακάτω έργασίες:

Νά τό ξεσκονίζομε καθημερινά στά έξωτερικά του μέρη μέ τό φτερό ή μέ ένα καθαρό καί μαλακό ξεσκονόπανο.

Κάθε 15 ήμέρες νά πλένομε μέ ἄφθονο καί καθαρό νερό καί μέ λίγο ειδικό άπορρυπαντικό τά έξωτερικά του μέρη καί ίδιαίτερα τό κάτω μέρος. Τό ίδιο έπίσης πρέπει νά γίνεται, ύστερα ἀπό κάθε σχετικά μακρυνό ταξίδι.

Κάθε έξι μήνες καλό είναι, ύστερα ἀπό ένα καλό πλύσιμο καί στέγνωμα, νά γίνεται έπαλειψη τοῦ κάτω μέρους τοῦ πλαισίου μέ μία ειδική άντιοξειδωτική βαφή.

Πρέπει έπίσης νά διατηροῦμε καί τόν κινητήρα καθαρό. Γιά νά τό έπιτύχομε αύτό σκουπίζομε τά διάφορα μέρη του καί ἀπομακρύνομε τίς λάσπες, πού τυχόν ύπάρχουν. "Υστερα περνάμε τίς έξωτερικές μεταλλικές έπιφάνειές του μέ ένα πανάκι βρεγμένο σέ λίγο πετρέλαιο ή λάδι τῆς μηχανῆς καί μετά μέ ένα στεγνό πανί τό ξανασκουπίζομε γιά νά στεγνώσει τελείως.

Σημειώστε ότι οι άγωγοι τοῦ ήλεκτρικοῦ ρεύματος δέν πρέπει νά έρχονται ποτέ σ' έπαφή μέ πετρέλαιο, βενζίνη ή λάδι. Γι' αύτό καί τό καθάρισμά τους, πρέπει νά γίνεται μόνο μέ στεγνό καί καθαρό πανί.

'Επίσης τό πλύσιμο τοῦ κινητήρα μέ νερό άπαγορεύεται.

26.2.2 Λίπανση.

Σέ ένα αύτοκίνητο, πού βρίσκεται σέ συνεχή κίνηση, θά πρέπει καθημερινά δόδηγός του νά έλεγχει τή στάθμη τοῦ λαδιοῦ ἀν βρίσκεται στό κανονικό της ύψος καί ὅταν βρίσκει ότι δέν συμβαίνει αύτό, θά

πρέπει νά τό συμπληρώνει προσέχοντας νά χρησιμοποιεῖ πάντοτε ιουν ḥδιο τύπο λαδιοῦ.

Ίδιαίτερη προσοχή θά πρέπει νά καταβάλομε στήν άρχη τῆς χρησιμοποιίσεως ένός καινούργιου αύτοκινήτου. Είναι ή περίοδος πού θα ονομάζεται **ροντάζ**. Κατά τήν περίοδο αύτή ο δόδηγός πρέπει νά άκολουθεῖ πιστά τίς δόδηγίες, πού θά πάρει άπο τό έργοστάσιο κατασκευής τοῦ αύτοκινήτου του μέσω τῆς άντιπροσωπείας του.

Ύστερα άπό διαδρομή 5000-10.000 km περίπου, άνάλογα μέ τόν τύπο τοῦ αύτοκινήτου, θά πρέπει νά καθαρίζομε ή νά άλλάζομε τό φίλτρο τοῦ λαδιοῦ.

Ἐπίσης ύστερα άπό διαδρομή 5000-10.000 km, άνάλογα μέ τόν τύπο τοῦ κινητήρα, πρέπει νά άλλάζομε τό λάδι τοῦ κινητήρα.

Κάθε άλλαγή λαδιοῦ στόν κινητήρα καλό είναι νά γίνεται ως έξης: Πρώτα ο κινητήρας πρέπει νά είναι θερμός. Ἀφαιροῦμε τά παλιά λάδια καί προσθέτομε 2-3 λίτρα νέο λάδι, άπο αύτό πού χρησιμοποιεῖται κανονικά στό αύτοκίνητο. Ύστερα θέτομε 2-5 λεπτά τῆς ὥρας σέ κίνηση τόν κινητήρα γιά νά ξεπλυθεῖ καλά καί άφοῦ άφαιρέσομε τό λάδι πού ρίξαμε, ρίχνομε τήν κανονική ποσότητα, πού χρειάζεται γιά τήν καλή λειτουργία του.

Τό εἶδος τοῦ λαδιοῦ πού πρέπει νά χρησιμοποιεῖται γιά κάθε κινητήρα, συνήθως δρίζεται άπο τόν κατασκευαστή του.

Ύστερα άπό διαδρομή 3000 km περίπου πρέπει νά λιπαίνομε (γρασσάρομε) ολους τούς λιπαντήρες (γρασσαδόρους) τοῦ αύτοκινήτου σέ σέσσα αύτοκίνητα ύπάρχουν άκόμα λιπαντήρες. Τό γρασσάρισμα γίνεται μέ ειδικό πιστόλι ή μέ ειδική συσκευή ύπο πίεση.

Κάθε λιπαντήρας πρέπει νά λιπαίνεται, μέχρις ότου τό λίπος άρχισει νά ξεχειλίζει (σκάζει), χωρίς ζημιάς καί νά άπομακρύνομε (σκουπίζομε) τό ξεχειλίσμα (σκάσιμο) αύτό.

Πρίν άπό τή λίπανση καλό είναι νά σκουπίζονται οι λιπαντήρες μ' ἔνα πανί βρεγμένο μέ λίγο πετρέλαιο οχι **δημαρχίας μέ βενζίνα**.

Ύστερα άπό διαδρομή 5000-10.000 km, πρέπει νά έλεγχομε καί νά συμπληρώνομε τό λάδι στό κιβώτιο ταχυτήτων καί στό διαφορικό, ένω ύστερα άπό διαδρομή 15.000-20.000 km θά πρέπει νά τό άλλάζομε.

Ύστερα άπό διαδρομή 15.000-20.000 km πρέπει νά έλεγχομε καί νά συμπληρώνομε τή λίπανση τῶν τριβέων στίς πλήμνες τῶν τροχῶν, ένω ύστερα άπό διαδρομή 40.000 km περίπου νά άλλάζομε άλλο τό λίπος, άφοῦ προηγουμένως σκουπίσομε καλά τούς τριβεῖς.

Τέλος, ύστερα άπό διαδρομή 10.000-15.000 km άνάλογα φυσικά μέ τό εἶδος τοῦ δρόμου, έπάνω στόν όποιο κινεῖται τό αύτοκίνητο, καλό είναι νά άλλάξομε τό λάδι τοῦ φίλτρου τοῦ άερα.

26.2.3 Ἐπιθεώρηση.

Μιά φορά τό μήνα, ἃν τό αύτοκίνητο βρίσκεται σέ συνεχή κίνηση



καί όπωσδήποτε πρίν από κάθε σχετικά μεγάλη διαδρομή, πρέπει νά γίνεται γενική έπιθεώρηση στό αύτοκίνητο καθώς καί οι άπαραίτητες έργασίες για τή συμπλήρωση τῶν ἐλλείψεων καί τήν έπισκευή τῶν βλαβῶν, πού ένδεχομένως θά βρεθοῦν από τήν έπιθεώρηση αύτή.

Σέ μια τέτοια έπιθεώρηση έλέγχομε:

α) Μέ τό αύτοκίνητο σέ στάση.

Τό σύστημα διευθύνσεως, μήπως είναι χαλαρωμένοι οι σύνδεσμοί του καί ἔχομε ύπερβολικά ἐλεύθερη κίνηση (τζόγος).

Όλα τά περικόχλια στήν κεφαλή τοῦ κινητήρα, στόν ἀνεμιστήρα, στήν ἀντλία τῆς βενζίνης (ἢ τοῦ πετρελαίου) κλπ. μήπως είναι ξεσφιγμένα (χαλαρωμένα).

Τά καλώδια τῆς ἑναύσεως, ἃν είναι καλά στερεωμένα στήν θέση τους (ἢ τούς ἀγωγούς τοῦ πετρελαίου μήπως παρουσιάζουν διαρροές).

Τή στάθμη τοῦ ἡλεκτρολύτη στό συσσωρευτή νά είναι στό κανονικό της ὑψος. Ἡ συμπλήρωση γίνεται μέ αποσταγμένο νερό, ἐκτός ἃν ὑπάρχει ἔνδειξη ὅτι χύθηκε ὁ παλιός ἡλεκτρολύτης, ὅπότε πρέπει νά συμπληρωθεῖ μέ νέο ἡλεκτρολύτη.

Τό νερό τοῦ ψυγείου, ἃν είναι στό κανονικό του ὑψος (1-2 cm ψηλότερα από τίς κυψέλες). Σέ περιπτώσεις πού τό ψύχος είναι μεγάλο (κάτω ἀπό τό 0°C), καλό είναι ἀντί γιά σκέτο νερό νά μπει μιά διάλυση ἐνός ἀντιπηκτικοῦ ύγρου, π.χ. αἰθυλενογλυκόλης.

Τό κάλυμμα καί τό ράουλο τοῦ διανομέα, μήπως παρουσιάζῃ καμιά ρωγμή ἢ φθορά.

Τήν πίεση στά ἐλαστικά ἐπίσωτρα.

Τήν καλή λειτουργία τῶν φώτων, τῆς σειρήνας καί τῶν δεικτῶν πορείας.

Όλους τούς συνδέσμους τοῦ ἀμαξώματος, ἃν είναι καλά σφιγμένοι.

Τούς ύαλοκαθαριστήρες, ἃν λειτουργοῦν καλά.

Τήν ἔξατμιση τοῦ κινητήρα, μήπως βγαίνει πολύ μαῦρος ἢ πολύ ἄσπρος καπνός.

Όλες τίς σωληνώσεις τοῦ νεροῦ καί τοῦ λαδιοῦ, μήπως παρουσιάζουν καμιά διαρροή.

Τόν ιμάντα τοῦ ἀνεμιστήρα, ἃν ἔχει τήν κανονική του τάση (téντωμα).

Τά ἐλατήρια ἀναρτήσεως (σοῦστες) καί τά **ἀμορτισέρ**, μήπως είναι χαλαρωμένοι οι σύνδεσμοί τους ἢ μήπως ἔχει σπάσει ἢ ραγίσει κάποιο ἀπό τά ἐλατήρια.

β) Μέ τό αύτοκίνητο σέ κίνηση καί σέ μια μικρή διαδρομή 4-5 km.

Τό σύστημα διευθύνσεως, μήπως τραβᾶ πρός τή μία κατεύθυνση ἢ μήπως είναι ἔξαιρετικά βαρύ.

Τό σύστημα πεδίσεως, μήπως δέν πιάνει κανονικά καί στούς τέσσερις τροχούς καί προκαλεί πλευρική μετατόπιση του αύτοκινήτου. Τό πεντάλ πρέπει νά έχει μία μικρή έλευθερη κίνηση (τζόγο) στήν άρχη τῆς διαδρομῆς του καί νά πιάνουν τελείως τά φρένα, πρίν φθάσει τό πεντάλ στό δάπεδο (στό σανίδι).

Τόν κινητήρα, μήπως δέν παρουσιάζει δομοιδόμορφη λειτουργία (ρετάρει), κανονική βραδυπορία (ρελαντί) καί κανονική άνάληψη στροφών (ρεπρίζ) ή τέλος μήπως παρουσιάζει άσυνήθιστους θορύβους, ύπερθέρμανση, όσμες κλπ.

Τό κιβώτιο ταχυτήτων, τή μετάδοση κινήσεως καί τό διαφορικό, μήπως άκούγονται άσυνήθιστοι θόρυβοι (μουγκρίσματα) ή άδικαιολόγητα κτυπήματα.

Τό συμπλέκτη, μήπως παρουσιάζει δλίσθηση (πατινάρισμα) καί μήπως δέν έχει κανονική έλευθερη διαδρομή τό ποδόπληκτρό του (πεντάλ) (έλευθερη κίνηση-τζόγο), στήν άρχη τῆς κινήσεώς του.

Τίς ένδείξεις τῶν ὄργανων τοῦ πίνακα.

Τό άμάξωμα, μήπως παρουσιάζει άσυνήθιστους θορύβους.

Πρέπει νά έχομε ύπ' όψη ότι ή κανονική θερμοκρασία τοῦ νεροῦ είναι 60° - 80°C καί ή κανονική πίεση τοῦ λαδιοῦ 1-3 άτμοσφαιρες.

6.3 Άναζήτηση τῶν βλαβῶν.

26.3.1 Γενικά.

"Οσα άναπτύσσονται παρακάτω δέν έχουν σκοπό νά καταστήσουν έναν πού δέ γνωρίζει καλά τό αύτοκίνητο, ίκανό νά βρίσκει κάθε βλάβη τοῦ αύτοκινήτου του καί πολύ περισσότερο νά έπεμβαίνει γιά τήν έπισκευή της. Προορισμός τους είναι νά τοῦ δώσουν τήν δυνατότητα νά έντοπίζει χονδρικά τό σύστημα, μέσα στό όποιο πιθανόν νά ύπαρχει ή βλάβη, γιά νά ζητήσει τήν έπέμβαση τοῦ ειδικοῦ καί άκομη κάτι σπουδαιότερο, νά τοῦ δώσουν τήν δυνατότητα νά έπεμβει γιά τήν άρση άσημαντων μικροβλαβῶν, πού προκάλεσαν τό σταμάτημα τοῦ αύτοκινήτου.

"Άν παρομοιάσομε τό μηχανισμό τοῦ αύτοκινήτου μ' έναν άνθρωπινο όργανισμό, μπορούμε νά πούμε πώς αύτά πού θά άναπτυχθοῦν παρακάτω άποτελοῦν ένα είδος πρώτων βοηθειῶν γιά τό αύτοκίνητο.

Παίρνοντας λοιπόν ώς βάση ότι τό κεφάλαιο αύτό άπευθύνεται σέ απειρους δδηγούς ή σέ έραστέχνες αύτοκινητιστές, κρίνομε σκόπιμο νά συστήσουμε τά άκόλουθα:

Προσπαθήστε νά γνωρίσετε καλά τό αύτοκίνητο πού πρόκειται νά δδηγήσετε.

Μέ βάση τό βιβλιάριο δδηγιῶν τοῦ κατασκευαστῆ άναγνωρίστε

ένα-ένα τά διάφορα έξαρτήματα (σωληνώσεις καυσίμου, τούς άγωγούς των, ήλεκτρικῶν κυκλωμάτων κλπ.).

‘Ωφέλιμο θά είναι νά ζητήσετε τή βοήθεια ένός πεπειραμένου τεχνίτη γιά τήν άναγνώριση αύτήν.

Μέ τή βοήθεια τοῦ ἕδιου τεχνίτη μάθετε νά διακρίνετε μερικές χαρακτηριστικές καταστάσεις τοῦ κινητήρα, τό **μπούκωμα** (ύπερβολικά πλούσιο μίγμα), τό **ρετάρισμα**, τά διάφορα κτυπήματα καθώς καί τίς άπλούστερες ἐπεμβάσεις, ὅπως άλλαγή άναφλεκτήρα, άλλαγή λυχνίας, ρύθμιση στίς πλατίνες, στό λουρί τοῦ άνεμιστήρα κλπ.

26.3.2 Πῶς βρίσκεται μιά βλάβη στό βενζινοκινητήρα.

“Οταν ὁ όδηγός, θέτοντας τό διακόπτη έναύσεως στή θέση «λειτουργία» καί πατώντας μερικές φορές τή μίζα, ἀκούσει νά στρέφεται ὁ κινητήρας του γιά μερικά δευτερόλεπτα κάθε φορά, χωρίς οὅμως καί νά ξεκινᾶ (νά πάιρνει ἐμπρός), πρέπει νά παύσει νά ἐπιμένει στή μίζα καί νά προσπαθήσει νά βρεῖ τήν αἰτία, πού ἐμποδίζει τή λειτουργία τοῦ κινητήρα του.

Συνήθως ἡ αἰτία αύτή βρίσκεται σέ ἔνα ἀπό τά δύο βασικά συστήματα τοῦ βενζινοκινητήρα, δηλαδή ἡ **στό σύστημα έναύσεως** ἢ **στό σύστημα τροφοδοσίας**.

Παρακάτω δίνομε μέ λεπτομέρεια τίς διαδοχικές ἐργασίες, πού πρέπει νά κάνει ὁ όδηγός γιά νά ἐντοπίσει τή βλάβη τοῦ κινητήρα του σέ ἔνα ἀπό τά δύο αύτά συστήματα καί ἀκόμη εἰδικότερα στό συγκεκριμένο μηχανισμό ἢ έξαρτημα, πού ἔχει προκαλέσει τή βλάβη μέσα στό σύστημα.

Σημείωση.

Πρίν άρχισει ὁ όδηγός τήν άνίχνευση γιά βλάβη, πρέπει νά βεβαιωθεῖ ὅτι δέν ὑπάρχει καμιά διακοπή στά ήλεκτρικά κυκλώματα τοῦ αὐτοκινήτου του, π.χ. ἀποσύνδεση τοῦ πόλου τοῦ συσσωρευτῆ (περίπτωση ἀπίθανη, ἐφ' ὅσον δουλεύει ἡ μίζα, πολύ πιθανή οὅμως, ὅταν πατώντας τό διακόπτη της, ἡ μίζα δέν λειτουργήσει), ἀποσύνδεση καλωδίων στό διανομέα ἢ στόν πολλαπλασιαστή ἢ κάτι παρόδμοιο, καθώς ἐπίσης καί ὅτι οἱ ἀγωγοί, πού φέρουν βενζίνη στήν άντλία καί ἀπό αύτήν στόν έξαεριωτήρα είναι στή θέση τους καί είναι σφικτά βιδωμένοι, καί πρώτα ἀπό ὅλα ἂν ἔχει βενζίνη στήν ἀποθήκη του.

26.3.3 Διαδοχικές ἐργασίες γιά τήν εὕρεση βλάβης στό σύστημα έναύσεως.

Αφαιροῦμε ἀπό ἔναν άναφλεκτήρα τό καλώδιο, πού ἔρχεται ἀπό τό διανομέα. Κρατάμε τήν ἄκρη του σέ μιά ἀπόσταση 6-8 mm ἀπό μιά καθαρή μεταλλική ἐπιφάνεια τοῦ κινητήρα. “Υστερα στρέφομε μέ τή μίζα τόν κινητήροι ἔνοντας τό διακόπτη έναύσεως στή θέση λειτουργίας.

"Αν τό σύστημα έναύσεως δέν ̄χει βλάβη, θά έμφανισθεῖ μιά σειρά άπό ίσχυρούς κυανούς (μπλέ) σπινθήρες άνάμεσα στό ̄κρο τοῦ καλωδίου καὶ τοῦ κινητήρα. "Αν όμως δέν ̄έμφανισθεῖ σπινθήρες, σημαίνει ότι τό σύστημα ̄χει βλάβη.

Σημείωση.

Ύπάρχει καὶ μία περίπτωση νά ̄έμφανίζεται κανονικός σπινθήρας καὶ όμως τό σύστημα έναύσεως νά ̄είναι ή αιτία πού δέν ̄ξεκινᾶ ὁ κινητήρας. Αύτό μπορεῖ νά ̄συμβεῖ σέ νεοσυναρμολογημένη μηχανή ̄ ἀν κάποιος ̄χει ἀνακατέψει τά καλώδια τοῦ διανομέα ̄ ἀν δηλαδή δέν ̄είναι ἐν τάξει ὁ χρονισμός τοῦ κινητήρα.

"Αν δέν ̄έμφανισθεῖ σπινθήρας στό καλώδιο τοῦ ἀναφλεκτήρα, τό σύστημα έναύσεως ̄χει βλάβη εἴτε στό κύκλωμα χαμηλῆς τάσεως εἴτε στό κύκλωμα τῆς ύψηλῆς. Γιά νά ̄την ἐντοπίσομε, κάνομε τά ̄έξης:

΄Αφαιροῦμε ἀπό τόν κεντρικό ἀκροδέκτη τοῦ καλύμματος τοῦ διανομέα τόν ἀγωγό ύψηλῆς τάσεως, πού ̄έρχεται ἀπό τόν πολλαπλασιαστή καὶ δοκιμάζομε ἀν κάνει σπινθήρα μέ τόν τρόπο πού περιγράψαμε κα γιά τό καλώδιο τοῦ ἀναφλεκτήρα.

"Αν ̄έμφανισθεῖ σπινθήρας, ̄ βλάβη βρίσκεται στό κύκλωμα τῆς ύψηλῆς τάσεως. Μιά τέτοια βλάβη μπορεῖ νά ̄όφείλεται σέ:

- Ρωγμές στό κάλυμμα τοῦ διανομέα.
- Ρωγμές ̄ φθορά τοῦ στρεφόμενου βραχίονα (ράουλο).
- Διακοπές ̄ κακές ἐπαφές στούς ἀγωγούς τῶν ἀναφλεκτήρων.

"Αν όμως δέν ̄έμφανισθεῖ σπινθήρας, ̄ βλάβη βρίσκεται στό κύκλωμα τῆς χαμηλῆς τάσεως καὶ θά πρέπει νά ̄κάνομε ἔλεγχο μέ τήν ἀκόλουθη σειρά:

Στό διακόπτη σφύρας:

- Τίς πλατίνες γιά φθορά ̄ κακή ρύθμιση.
- Τό συμπυκνωτή γιά βραχυκύκλωμα, διακοπή ̄ ἀποσύνδεση.

Στόν πολλαπλασιαστή:

- Τό πρωτεύον καὶ τό δευτερεύον γιά βραχυκύκλωμα ̄ διακόπτη.

Στό διακόπτη έναύσεως:

- Τίς ἐπαφές του γιά φθορά.
- Τούς ἀγωγούς γιά ἀποσύνδεση.

Στό συσσωρευτή:

- Τό δοχεῖο γιά ρήγματα.
- Τόν ἡλεκτρολύτη γιά ύπερβολική ἔλλειψη ἀπό αὐτόν.
- Τούς ἀκροδέκτες καὶ ἀγωγούς γιά ἀποσύνδεση.

Σημείωση.

Βλάβη ̄ ἀποσύνδεση τοῦ συσσωρευτῆ ἔλέγχεται ἀμέσως ἀπό τό γεγονός ότι δέ δουλεύει ̄ μίζα, δέν ̄άναβουν τά φῶτα καὶ δέ δουλεύει ̄ σειρήνα (τό κλάξον).

26.3.4 Διαδοχικές έργασίες γιά τήν εύρεση βλάβης στό σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου τοῦ βενζινοκινητήρα.

Αφοῦ βεβαιωθοῦμε ότι ύπάρχει βενζίνη στήν άποθήκη της, άφαιροῦμε τό φίλτρο τοῦ άέρα καί ἐλέγχομε ἂν ἔρχεται βενζίνη στόν ἔξαεριωτήρα. Ό ἐλεγχος γίνεται ως ἔξης:

"Αν ὁ ἔξαεριωτήρας ἔχει ἀντλία ἐπιταχύνσεως (ὅπως ἔχουν ὅλοι σχεδόν οἱ σύγχρονοι ἔξαεριωτῆρες), τραβᾶμε μερικές φορές μέ τό χέρι τούς μοχλούς τοῦ συστήματος ἐπιταχύνσεως (τῆς πεταλούδας τοῦ γκαζιοῦ). "Αν ἡ βενζίνη ἔρχεται κανονικά, κάθε φορά πού χειριζόμαστε τούς μοχλούς, πρέπει νά γίνεται μιά ἔγχυση βενζίνης στό στενωτικό δακτύλιο τοῦ ἀγωγοῦ ἀέρα τοῦ ἔξαεριωτήρα.

"Αν ὁ ἔξαεριωτήρας δέν ἔχει ἀντλία ἐπιταχύνσεως, στρέφομε γιά λίγες στιγμές τόν κινητήρα μέ τή μίζα καί κλείνομε τόν ἀγωγό τοῦ ἀέρα μέ τό χέρι, δηλαδή κάνομε ἀναρρόφηση. "Αν ἡ βενζίνη ἔρχεται κανονικά, πρέπει ὁ ἀγωγός ἀέρα τοῦ ἔξαεριωτήρα νά εἴναι βρεγμένος μέ βενζίνη. 'Ο διακόπτης ἐναύσεως πρέπει νά εἴναι στή θέση **διακοπή λειτουργίας**.

"Αν ἡ βενζίνη ἔρχεται κανονικά στόν ἔξαεριωτήρα, πιθανή αἰτία ἀνωμαλίας εἴναι ἡ ὑπαρξη νεροῦ στή λεκάνη σταθερῆς στάθμης ἢ ἡ δημιουργία μέσα στούς κυλίνδρους ὑπερβολικά πλούσιου μίγματος (μπούκωμα).

"Αν ἡ βενζίνη δέν ἔμφανισθεῖ στόν ἀγωγό ἀέρα τοῦ ἔξαεριωτήρα, ἀποκοχλιώνομε τόν ἀγωγό βενζίνας ἀπό τό σημεῖο συνδέσεώς του, πού εἴναι ἐπάνω στόν ἔξαεριωτήρα, καί μέ τό διακόπτη ἐναύσεως στή θέση **διακοπή λειτουργίας**, στρέφομε γιά λίγες στιγμές τόν κινητήρα μέ τόν ἔκκινητή, κρατώντας κάτω ἀπό τό σωλήνα ἕνα μικρό δοχεῖο.

Προσοχή.

"Αν τό αύτοκίνητο ἔχει κοινό διακόπτη ἐναύσεως καί διακόπτη τοῦ ἔκκινητή (μίζας), δ ἐλεγχος αύτός καλό εἴναι νά μή γίνεται, γιατί ύπάρχει κίνδυνος πυρκαϊᾶς.

'Αντί νά χρησιμοποιήσομε τόν ἔκκινητή, μποροῦμε νά χρησιμοποιήσομε τόν είδικό μοχλό δοκιμῆς τῆς ἀντλίας, ἂν βεβαίως ύπάρχει, **πάντοτε μέ τό διακόπτη ἐναύσεως στή θέση διακοπή λειτουργίας**.

"Αν τρέξει βενζίνη ἀπό τόν ἀποκοχλιωμένο σωλήνα, ἡ βλάβη βρίσκεται στόν ἔξαεριωτήρα (φίλτρο εἰσαγωγῆς φραγμένο, βελόνη κολλημένη, ἀγωγοί φραγμένοι, πλωτήρας κολλημένος).

"Αν δέν τρέξει, τότε ἡ βλάβη θά βρίσκεται εἴτε στήν ἀντλία βενζίνης εἴτε στούς ἀγωγούς βενζίνης (φραγμένοι ἡ ἀποκοχλιωμένοι), εἴτε στήν ἀποθήκη βενζίνης (φραγμένη ἔξαγωγή ἡ φραγμένη ἡ ὅπη τοῦ ἀέρα).

Τέλος, ἂν δέν είσθε βέβαιοι γιά τή βλάβη πού ἔχει τό αύτοκίνητό σας καί πρό παντός ἂν δέν γνωρίζετε τόν τρόπο τῆς θεραπείας, μήν προχω-

ρήσετε σέ καμία ἔρευνα ἢ ἐπέμβαση, γιατί εἶναι πολύ πιθανό νά αὐξήσετε τή βλάβη ἢ ἀκόμη καί νά προκαλέσετε ἄλλη ἢ ἄλλες βλάβες. Φροντίστε λοιπόν σέ μιά τέτοια περίπτωση νά μεταφερθεῖ τό αὐτοκίνητό σας σέ Συνεργείο Ἐπισκευών.

26.4 Μικροεπισκευές.

"Οπως εἴπαμε καί στήν παράγραφο 23.1, στό βιβλίο αύτό θά άναφέρομε τίς μικροεπισκευές, πού μποροῦν νά κάνουν ἑκεῖνοι γιά τούς δοποίους προορίζεται. Οι περιπτώσεις αύτές δίνονται στόν πίνακα 26.4.1.

Στήν πρώτη στήλη τοῦ πίνακα δίνονται οι βλάβες, στή δεύτερη ή πιθανή αιτία πού μπορεῖ νά τίς προκαλέσει καί στήν τρίτη τί πρέπει νά γίνει γιά τήν ἐπισκευή τους.

"Αν δημαρχός δέν μπορεῖ δύναμις ἢ δομή ποτε ἄλλος νά βρεῖ τή μη κροβιβλάβη, ἢ δέν εἶναι σέ θέση νά τήν ἐπισκευάσει, τότε τό αὐτοκίνητο θά πρέπει ἀπαραίτητα νά δόηγεται σέ Συνεργείο Ἐπισκευής.

ΠΙΝΑΚΑΣ 26.4.1

**Μερικές ἀπλές βλάβες πού ἢ ἐπισκευή τους μπορεῖ νά γίνει
ἀπό μή ειδικευμένους τεχνίτες όχημάτων**

Βλάβη	Αιτία	Ἐπισκευή (Ἐνέργεια τοῦ δύναμοῦ)
A. Στόν κινητήρα: 1. Ό κινητήρας δέν παίρνει στροφές.	Δέν λειτουργεῖ καθόλου τό σύστημα ἑκκινήσεως ἀπό πιθανή: α) Ἀποσύνδεση τοῦ συσσωρευτῆ. β) Διακοπή ἀγωγῶν.	Τόν συνδέει. Τούς ἐνώνει.
2. Ό κινητήρας στρέφεται ἄλλα δέν ξεκινᾶ.	α) Ἐλλειψη βενζίνης. β) Ό ἀποπνικτήρας (τσόκ) εἶναι κλειστός. γ) Πιθανή βλάβη στό σύστημα ἑναύσεως. — Διακοπή ἀγωγῶν στό πρωτεύον κύκλωμα ἢ ἀποσύνδεσή τους. — Καμένες ἢ κακορρυθμισμένες πλατίνες.	Βάζει βενζίνη στήν ἀποθήκη. Τόν ἀνοίγει. Τούς ἐπανασυνδέει. Τίς ἀντικαθιστᾶ, ἀν εἶναι καμένες ἢ τίς ρυθμίζει, ἀν εἶναι ἀπορρυθμισμένες, σύμφωνα μέ τίς δόηγίες πού περιέχονται στό βιβλιάριο δόηγιῶν τοῦ αὐτοκινήτου.

(συνεχίζεται)



ΠΙΝΑΚΑΣ 26.4.1

**Μερικές άπλετες βλάβες πού ή έπισκευή τους μπορεῖ νά γίνει
άπό μή ειδικευμένους τεχνίτες όχημάτων**

Βλάβη	Aίτια	'Έπισκευή (Ένέργεια του όδηγού)
	<ul style="list-style-type: none"> — Άκαθαρτοι σπασμένοι ή κακορρυθμισμένοι οι άναφλεκτήρες (μπουζι). — Κομμένοι ή έχουν κακή μόνωση οι άγωγοι στό δευτερεύον κύκλωμα. <p>δ) Πιθανή βλάβη στό σύστημα τροφοδοσίας:</p> <ul style="list-style-type: none"> — 'Ο κινητήρας νά είναι μπουκωμένος. — Στό καύσιμο νά έχει πέσει νερό. — Νά είναι φραγμένοι οι άγωγοι τῆς βενζίνης μεταξύ δοχείου καυσίμου και άντλιας. — Νά είναι βουλωμένη ή όπή έξαερισμοῦ. 	<p>Τούς καθαρίζει, άντικαθιστά ή ρυθμίζει τό διάκενό τους (Γιά τό τελευταϊό άκολουθει τίς δόηγίες, πού είναι γραμμένες στό βιβλιάριο δόηγιών).</p> <p>Τούς άντικαθιστά.</p> <p>Στρέφει τόν κινητήρα γιά λίγο χωρίς νά πατά τόν έπιταχυντή.</p> <p>Άδειάζει καί καθαρίζει τήν άποθήκη τῆς βενζίνης.</p> <p>Τούς ξεβουλώνει φυσώντας μέ τήν άεραντλία τῶν έλαστικών.</p> <p>Τήν ξεβουλώνει.</p>
3. 'Ο κινητήρας ξεκινά γιά λίγο, άλλα άμεσως σταματά.	<p>α) Βλάβες στό σύστημα έναυσεως.</p> <p>Πιθανόν:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Νά έχουν άντικανονικό ανοιγμά οι πλατίνες. — Νά είναι έλαπτωματικοί οι άναφλεκτήρες. — Νά γίνονται διαρροές στό κύκλωμα ύψηλής τάσεως. <p>β) Βλάβες στό σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Πιθανόν νά είναι πολύ χαμηλή ή ταχύτητα βραδυπρίας. 	<p>Ρυθμίζει τό ανοιγμά τους.</p> <p>Τούς άντικαθιστά.</p> <p>Τίς έντοπίζει καί τίς άπομνώνει.</p> <p>Ρυθμίζει τό ρελαντί σύμφωνα μέ τίς δόηγίες τού βιβλιαρίου.</p>
4. 'Ο κινητήρας παρουσιάζει διακοπές λειτουργίας (διαλείψεις) ή όπως λέμε «ρετάρει».	<p>'Εκτός άπό τίς πολλές άλλες αιτίες μπορεῖ:</p> <p>α) Νά είναι ένας ή περισσότεροι έλαπτωματικοί άναφλεκτήρες.</p> <p>β) Απορρυθμισμένες οι πλατίνες.</p> <p>γ) Νά είναι κάπου βουλωμένος ή άγωγός καυσίμου.</p>	<p>Τούς άντικαθιστά.</p> <p>Τίς ρυθμίζει (όπως παραπάνω).</p> <p>Τόν ξεβουλώνει.</p>

(συνεχίζεται)



ΠΙΝΑΚΑΣ 26.4.1

**Μερικές άπλές βλάβες πού ή έπασκευή τους μπορεῖ νά γίνει
άπό μη ειδικευμένους τεχνίτες όχημάτων**

Βλάβη	Aίτια	'Επισκευή (Ένεργεια τοῦ όδηγοῦ)	
5. Ό κινητήρας υπερθερμαίνεται.	<p>Πρώτα θά πρέπει νά βεβαιωθούμε ότι λειτουργεῖ καλά τό θερμόμετρο. "Αν λοιπόν τό θερμόμετρο λειτουργεῖ καλά, τότε έκτός άπό τούς άλλες αιτίες ή βλάβη μπορεῖ νά όφειλεται καί στά άκόλουθα:</p> <ul style="list-style-type: none"> α) "Ελλειψη νερού στό ψυγείο. β) Νά είναι χαλαρό τό λουρί τοῦ άνεμιστήρα. γ) Νά ύπαρχει ύπερβολική προανάφλεξη. 	<p>Τό συμπληρώνει σιγά-σιγά προσέχοντας νά έχει τόν κινητήρα σέ λειτουργία. Τό τεγτώνει.</p> <p>Τή μειώνει.</p>	
6. Ό κινητήρας παρουσιάζει κρότους αύταναφλέξεων (κτυπούν τά πειράκια), ένων οι συνθήκες φορτίου είναι κανονικές.	<ul style="list-style-type: none"> α) Στό σύστημα έναύσεως: — Δέν είναι καλός δ χρησιμοποιούμενος τύπος άναφλεκτήρων. — "Υπάρχει ύπερβολική προανάφλεξη. β) Στό σύστημα ψύξεως: — "Οπως καί παραπάνω γιά τήν περίπτωση ύπερθερμάνσεως τοῦ κινητήρα. 	<p>Τούς άντικαθιστά.</p> <p>Τή μειώνει.</p> <p>Ένεργει άνάλογα μέ τή βλάβη πού θά βρει.</p>	
B. Στό συμπλέκτη:	<p>1. Όλισθαίνει (γλυστρά).</p> <p>2. Έλαττωματική άποσύμπλεξη.</p>	<p>"Ελλειψη έλευθερης διαδρομῆς στό ποδόπληκτρο (πεντάλ).</p> <p>"Υπερβολικά έλευθερη διαδρομή τοῦ ποδόπληκτρου (πεντάλ).</p>	<p>Ρυθμίζει τήν έλευθερη διαδρομή σύμφωνα μέ τίς δογμίες τοῦ βιβλιαρίου.</p> <p>Τή ρυθμίζει.</p>
Γ. Στό κιβώτιο ταχυτήτων:	<p>1. Άσυνθήστος θόρυβος κατά τήν έμπλοκή.</p> <p>2. Άσυνθήστος θόρυβος κατά τή λειτουργία.</p> <p>3. Ύπερθέρμανση.</p>	<p>α) Έλαττωματική άποσύμπλεξη.</p> <p>α) "Ελλειψη λαδιού. β) Άκατάλληλο λάδι.</p> <p>α) "Ελλειψη λαδιού. β) Άκατάλληλο λάδι.</p>	<p>Ρυθμίζει τό συμπλέκτη άπως καί παραπάνω.</p> <p>Προσθέτει καί άλλο. Τό άλλάζει μέ κατάλληλο.</p> <p>Προσθέτει λάδι. Τό άλλάζει.</p>

ΠΙΝΑΚΑΣ 26.4.1

**Μερικές άπλες βλάβες πού ή έπισκευή τους μπορεῖ νά γίνει
άπό μή ειδικευμένους τεχνίτες όχημάτων**

Βλάβη	Αιτία	'Έπισκευή (Ένέργεια τοῦ όδηγοῦ)
Δ. Στόν πίσω ξόνα:		
1. Άσυνήθιστος θόρυβος.	α) Ἐλλειψη λαδιοῦ. β) Ἀκατάλληλο λάδι.	Προσθέτει λάδι. Τό άλλάζει.
2. Ύπερθέρμανση.	α) Ἐλλειψη λαδιοῦ. β) Ἀκατάλληλο λάδι.	Προσθέτει λάδι. Τό άλλάζει.
Ε. Στό συστήμα πεδήσεως: (Υδραυλικό)		
1. Τό πεντάλ κατεβαίνει μέχρι τό δάπεδο, χωρίς νά γίνεται φρενάρισμα ή γίνεται άτελῶς.	"Ἐλλειψη ύγρου στήν κύρια ἀντίλια τοῦ συστήματος πεδήσεως, (κομμένοι ἡ ἀποκοχλιώμενοι ἄγωγοί).	Προσθέτει καί ἄλλο. Θά πρέπει ἐπίσης, νά διαπιστώσει ὅτι δέν ὑπάρχει διαρροή, δόποτε χρειάζεται ἀλλαγὴ ἀγωγῶν ή σύσφιξη τῶν κοχλιώσεων.
2. Τό πεντάλ παρουσιάζει ἑλαστικότητα, ὅταν πιέζεται καί ἡ πέδηση γίνεται άτελῶς.	'Αέρας στίς σωληνώσεις καί στούς κυλίνδρους τοῦ συστήματος πεδήσεως.	Κάνει ἔξαέρωση σύμφωνα μέ τίς όδηγίες τοῦ κατασκευαστῆ (βιβλιάριο όδηγιῶν).
ΣΤ: Στήν ηλεκτρική ἐγκατάσταση:		
1. Ό συσσωρευτής δέν φορτίζεται κανονικά.	α) Κομμένο, χαλαρωμένο, φθαρμένο ή λερωμένο τό λουρί τῆς μεταδόσεως κινήσεως. β) Κομμένος ἡ βραχυκυκλωμένος ὁ ἀγωγός μεταξύ γεννήτριας καί συσσωρευτῆ.	Τό ἀντικαθιστᾶ, τό τεντώνει ή τό καθαρίζει. Συνδέει ή μονώνει τόν ἀγωγό.
	Σημείωση: Ἐνδείξεις γιά τήν κακή φόρτιση τοῦ συσσωρευτῆ εἶναι ή βραδεία περιστροφή τοῦ κινητήρα μέ τή μίζα, ή δύσκολη ἐκκίνηση, ή πτώση τῆς ἐντάσεως τῶν φώτων κατά τή βραδυπορία τοῦ κινητήρα.	
2. Όλα η μερικά ἀπό τά φῶτα δέν ἀνάβουν, δλες ή μέρος τῶν βοηθητικῶν συσκευῶν δέν λειτουργοῦν.	α) Καμένες ἀσφάλειες (ἀν ύπαρχουν). β) Βραχυκύκλωμα ή διακοπή ἀγωγῶν. γ) Καμένες λυχνίες.	Τίς ἀντικαθιστᾶ. Τούς μονώνει ή τούς συνδέει. Τίς ἀντικαθιστᾶ.

26.5 Έργαλεία, δργανα, άνταλλακτικά και λοιπά ύλικα, μέ τά δποια πρέ- πει νά είναι έφοδιασμένο κάθε δχημα.

Είναι σκόπιμο κάθε αύτοκίνητο νά συνοδεύεται μέ μία σειρά άπο έρ-
γαλεία, άνταλλακτικά και ύπόλοιπα ύλικά, πού θά χρησιμεύσουν γιά νά
έπιδιορθωθεί μία μικρή βλάβη ή νά συμπληρωθεί κάποια έλλειψη, πού
είναι πιθανόν νά παρουσιασθεί και πού συμπεριλαμβάνεται σ' αύτές
πού άναπτύξαμε στήν προηγούμενη παράγραφο.

"Ολα αύτά πρέπει νά μεταφέρονται εύκολα, γι' αύτο είναι καλό νά το-
ποθετούνται μέσα σέ ένα κιβώτιο, πού όνομάζεται **κιβώτιο έργαλείων**
και άνταλλακτικών.

"Ένας καλός δόηγός και γενικά ένας καλός αύτοκινητιστής διακρίνε-
ται και άπο τό περιεχόμενο τοῦ κιβωτίου αύτοῦ και τόν τρόπο, μέ τόν δ-
ποιο τό συντηρεῖ.

Παρακάτω άναφέρομε τά πιό άπαραίτητα έργαλεία και άνταλλακτι-
κά, μέ τά δποια πρέπει νά είναι έφοδιασμένο κάθε δχημα:

1 Ειδικό κλειδί (σταυρόκλειδο) και μοχλοί γιά τήν άντικατάσταση
τῶν τροχῶν.

1 σειρά γερμανικά κλειδιά άπο 8-25 mm ή 1/4-1" (άνάλογα μέ τή
προελεύση τοῦ αύτοκινήτου).

1 γαλλικό κλειδί.

1 κλειδί τῶν άναφλεκτήρων (μπουζόκλειδο).

1 βαρύ σφυρί.

1 έλαφρό σφυρί.

1 σιδεροπρίονο.

1 κοπίδι.

1 μικρό και 1 μεγάλο κοχλιοστρόφιο.

1 πένσα.

1 μανιβέλα (γιά μικρά βενζινοκίνητα αύτοκίνητα μόνο).

1 γρύλλο.

2 ή 3 ξύλινους τάκους.

Μερικά μέτρα ψιλό σύρμα.

Μερικά μέτρα άπο σπάγγο.

1 ρολό μονωτική ταινία.

1 μαχαιράκι.

1 έλαστικό σωλήνα (1 μέτρο γιά σιφόνι).

2-3 φύλλα γυαλόχαρτο.

1 κουτί μέ σπίρτα ή 1 άναπτήρα.

1 ήλεκτρικό φανάρι.

1 μετρητή πιέσεως τοῦ άέρα τῶν έλαστικῶν.

1 σειρά μπαλώματα άεροθαλάμου ή έλαστικῶν χωρίς άεροθαλά-
μους

- 1 φτυάρι (πτυοσκαπάνη).
- 1 σειρά λαστιχένιους σωλήνες γιά τό ψυγεῖο.
- 1 λυχνία έπισκέψεως (μπαλαντέζα).
- 1 άεραντλία, χειροκίνητη ή ποδοκίνητη.
- 1 κάνιστρο (μεταλλικό ή πλαστικό) γιά βενζίνη ή νερό.
- 1 δοχεῖο γιά λάδι.
- 1 συρματόσχοινο μέ γάσες (σαμπάνι) γιά ρυμούλκηση και 2-3 σφικτήρες.
- 1 κεφαλή τοῦ διανομέα.
- 1 συμπυκνωτή.
- 1 σειρά άναφλεκτήρες (μπουζί).
- Λίγα μέτρα ήλεκτρικό καλώδιο.
- Συνδετικούς δακτυλίους (κολλάρα ψυγείου).
- 1 ίμάντα τοῦ άνεμιστήρα.
- 1 σειρά έξαρτημάτων γιά τήν άντλία καυσίμου.
- 3-4 λαμπτήρες διαφόρων τύπων.
- 1 σωληνάριο κόλλα Dupont.
-

ΔΡΙΣΤΗ ΕΥΓΕΝΙΑ
• 1954 •

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

0.1 Τό αύτοκίνητο και ή χρησιμότητά του	1
0.2 Τύποι αύτοκινήτων	2
0.3 Σύντομη περιγραφή τοῦ αύτοκινήτου	3

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΕΩΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

1.1 Γενικά	5
1.2 Γενική περιγραφή ἐνός τετράχρονου βενζινοκινητήρα	6
1.3 Συνοπτική περιγραφή τῆς λειτουργίας ἐνός τετράχρονου βενζινοκινητήρα	9
1.4 Κατανομή τῶν διαφόρων μερῶν τοῦ κινητήρα σὲ ὄμαδες (ἢ συστήματα)	12
1.5 Ἐρωτήσεις	12

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΕΩΣ

2.1 Συνοπτική περιγραφή τοῦ συστήματος	13
2.2 Ὁ κύλινδρος	14
2.2.1 Συνοπτική περιγραφή — Μορφὴ τῶν κυλίνδρων καὶ διάταξὴ τους	14
2.2.2 Ἐξωτερικὴ μορφὴ τῶν κυλίνδρων	15
2.2.3 Ἐσωτερικὴ μορφὴ τῶν κυλίνδρων. Χιτώνια	17
2.2.4 Ἡ κεφαλὴ τῶν κυλίνδρων	20
2.2.5 Ἡ βάση τῶν κυλίνδρων	23
2.3 Τό ἔμβολο	24
2.3.1 Προορισμός	24
2.3.2 Περιγραφή	24
2.3.3 Ὑλικό κατασκευῆς τῶν ἔμβολων	26
2.3.4 Τά ἐλατήρια τῶν ἔμβολων	26
2.3.5 Ὁ πεῖρος τοῦ ἔμβολου	29
2.4 Ὁ διωστήρας (μπιέλα)	31
2.4.1 Προορισμός	31
2.4.2 Περιγραφὴ τοῦ διωστήρα	31
2.4.3 Τό ὄλικό κατασκευῆς τοῦ διωστήρα	33
2.5 Ὁ στροφαλοφόρος ἄξονας	33
2.5.1 Προορισμός	33
2.5.2 Περιγραφὴ τοῦ στροφαλοφόρου ἄξονα	33
2.5.3 Τά ἀντίβαρα	35
2.5.4 Τό ὄλικό κατασκευῆς τοῦ στροφαλοφόρου ἄξονα	36
2.6 Ὁ σφόνδυλος	36
2.7 Ἐρωτήσεις	36

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ-ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΗΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ

3.1 Συνοπτική περιγραφή τοῦ συστήματος	38
3.2 Ἡ ἀποθήκη τῆς βενζίνης (τό ρεζερβουάρ)	38
3.3 Σωλῆνες μεταφορᾶς καυσίμου — Μετρητής (δείκτης) τῆς στάθμης	39
3.4 Ἡ ἀντλία τῆς βενζίνης	40
3.5 Τὰ φίλτρα τοῦ καυσίμου τοῦ ἄερα	41
3.6 Ὁ ἔξαεριστήρας (καρμπυρατέρ)	42
3.6.1 Τὸ σύστημα παροχῆς βενζίνης	43
3.6.2 Τὸ σύστημα κανονικῆς πορείας	44
3.6.3 Τὸ σύστημα πορείας μὲ δλη τὴν ίσχύ τοῦ κινητήρα	46
3.6.4 Τὸ σύστημα ἐκκινήσεως	47
3.6.5 Τὸ σύστημα ἐπιταχύνσεως	48
3.6.6 Τὸ σύστημα βραδύπορίας	49
3.7 Τὸ σύστημα εἰσαγωγῆς (πολλαπλή εἰσαγωγή)	50
3.8 Τὸ σύστημα ἔξαγωγῆς (πολλαπλή ἔξαγωγή)	51
3.9 Ο σιγαστήρας (σιλανστέ)	51
3.10 Ἐρωτήσεις	52

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΜΙΓΜΑΤΟΣ

4.1 Προορισμός τοῦ συστήματος	53
4.2 Οἱ βαλβίδες	54
4.3 Ὁ ἐκκεντροφόρος ἄξονας	57
4.4 Μετάδοση τῆς κινήσεως ἀπό τὸ στροφαλοφόρο στὸν ἐκκεντροφόρο ἄξονα	58
4.5 Ἐρωτήσεις	59

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΝΑΥΣΕΩΣ Η ΑΝΑΦΛΕΞΕΩΣ

5.1 Προορισμός τοῦ συστήματος	60
5.2 Συνοπτική περιγραφή καὶ λειτουργία	60
5.3 Σύστημα ἐναύσεως μὲ συσσωρευτή καὶ πολλαπλασιαστή	60
5.3.1 Ὁ συσσωρευτής	61
5.3.2 Ὁ διακόπτης σφύρας	62
5.3.3 Ὁ πολλαπλασιαστής	63
5.3.4 Ὁ διανομέας	64
5.3.5 Οἱ ἀναφλεκτῆρες (μπουζί)	65
5.3.6 Ὁ συμπυκνωτής	66
5.3.7 Ὁ διακόπτης ἐναύσεως	67
5.4 Ἐρωτήσεις	67

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΕΩΣ

6.1 Γενικά	68
------------------	----



6.2 Συνοπτική περιγραφή και λειτουργία	68
6.2.1 Σύστημα ψύξεως μέν νερό	68
6.2.2 Τό σύστημα τῆς ψύξεως μέν άρεα (κινητήρες άεροψυκτοί)	73
6.3 Έρωτήσεις	74

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΛΙΠΑΝΣΕΩΣ

7.1 Γενικά	75
7.2 Τρόποι λιπάνσεως	76
7.3 Σύστημα λιπάνσεως μέν άναγκαστική κυκλοφορία	76
7.3.1 Ή πυξίδα λιπάνσεως (κάρτερ)	76
7.3.2 Ή άντλια λιπάνσεως	77
7.3.3 Ή βαλβίδα ύπερπιέσεως	78
7.3.4 Οι σωλήνες τοῦ λαδιού	78
7.3.5 Ό διωστήρας και τό φίλτρο τοῦ λαδιού	78
7.3.6 Τό ψυγεῖο τοῦ λαδιού	79
7.4 Έρωτήσεις	80

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ

Ο ΤΕΤΡΑΧΡΟΝΟΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΙΝΗΤΗΡΑΣ

8.1 Γενικά	81
8.2 Κύκλος λειτουργίας, κυριότερες διαφορές πετρελαιοκινητήρα-βενζινοκινητήρα	81
8.3 Σύστημα τροφοδοσίας καυσμού	83
8.3.1 Αντλία έχχυσεως Bosch	83
8.3.2 Ό έγχυτήρας και τό άκροφύσιό του	86
8.4 Έρωτήσεις	88

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

ΔΙΧΡΟΝΟΙ ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ

9.1 Γενικά	89
9.2 Λειτουργία τοῦ δίχρονου κινητήρα	90
9.3 Τό σύστημα διανομῆς στό δίχρονο κινητήρα	91
9.4 Διάφοροι τρόποι σαρώσεως	91
9.4.1 Σάρωση μέν τό θάλαμο τοῦ στροφαλοφόρου ζέσνα	91
9.4.2 Σάρωση μέν άνεξάρτητη άντλια σαρώσεως	92
9.5 Έρωτήσεις	94

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΕΩΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ

ΠΡΟΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ – ΚΥΡΙΑ ΜΕΡΗ

10.1 Γενικά	95
10.2 Ό συμπλέκτης	98

10.2.1 Μηχανικός συμπλέκτης	98
10.3 Έρωτήσεις	103

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ ΤΟ ΚΙΒΩΤΙΟ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ

11.1 Προορισμός τοῦ κιβωτίου ταχυτήτων	103
11.2 Συνοπτική περιγραφή καὶ λειτουργία τοῦ κιβωτίου ταχυτήτων	104
11.2.1 Ἡ θήκη (τό κουτί) τοῦ κιβωτίου ταχυτήτων	104
11.2.2 Οἱ ἄξονες μὲ τοὺς δόδοντα τροχούς (τά γρανάζια)	105
11.2.3 Τό σύστημα ἀλλαγῆς ταχυτήτων	107
11.2.4 Λειτουργία τοῦ κιβωτίου ταχυτήτων	107
11.2.5 Ἀποσύνδεση τοῦ κινητήρα ἀπό τό ύπόλοιπο σύστημα μεταδόσεως κινήσεως	111
11.3 Εἰδη κιβωτίων ταχυτήτων	111
11.3.1 Κιβώτιο ταχυτήτων μὲ λοξά δόντια μόνιμης ἐμπλοκῆς	111
11.3.2 Κιβώτια ταχυτήτων μὲ σύστημα συγχρονισμοῦ	112
11.4 Έρωτήσεις	115

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟ

ΑΞΟΝΕΣ ΜΕΤΑΔΟΣΕΩΣ ΚΙΝΗΣΕΩΣ – ΓΩΝΙΑΚΗ ΜΕΤΑΔΟΣΗ

12.1 Γενικά – Προορισμός	116
12.2 Συνοπτική περιγραφὴ λειτουργία	116
12.3 Γωνιακή μετάδοση	118
12.4 Έρωτήσεις	119

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΡΙΤΟ ΤΟ ΔΙΑΦΟΡΙΚΟ

13.1 Γενικά – Προορισμός	120
13.2 Συνοπτική περιγραφή	121
13.3 Πῶς λειτουργεῖ τό διαφορικό	122
13.4 Έρωτήσεις	123

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΩΣ

14.1 Προορισμός καὶ περιγραφὴ τοῦ συστήματος	124
14.2 Πῶς λειτουργεῖ τό σύστημα διευθύνσεως	125
14.3 Τό τετράπλευρο δδηγήσεως	126
14.4 Ἡ γεωμετρία τοῦ συστήματος δδηγήσεως	127
14.4.1 Ἐγκάρσια κλίση τοῦ πείρου	127
14.4.2 Κλίση τοῦ ἀκροξόνου	128
14.4.3 Κατά μῆκος (διαμήκης) κλίση τοῦ πείρου	129
14.4.4 Σύγκλιση τῶν τροχῶν	129
14.5 Έρωτήσεις	130

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΕΩΣ

15.1 Γενικά. Προορισμός τοῦ συστήματος	131
15.2 Συνοπτική περιγραφή και λειτουργία τοῦ συστήματος πεδήσεως	132
15.3 Μηχανικό σύστημα πεδήσεως	132
15.4 'Υδραυλικό σύστημα πεδήσεως	134
15.4.1 Γενικά	134
15.4.2 Περιγραφή και λειτουργία τοῦ κεντρικοῦ κυλίνδρου και τῶν κυλίνδρων τῶν υδραυλικοῦ συστήματος πεδήσεως	135
15.5 Δισκοπέδες (δισκόφρενα)	139
15.6 Συστήματα πεδήσεως μὲν βοηθητικά μέσα η μέξενη δύναμη	140
15.6.1 Πέδη μέκενο (σερβοφρέν)	140
15.6.2 Πέδη μέπεισμένο άέρα	140
15.7 'Ερωτήσεις	141

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ

ΦΕΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ – ΠΛΑΙΣΙΟ – ΠΗΓΜΑ – ΑΝΑΡΤΗΣΗ ΑΞΟΝΕΣ ΚΑΙ ΤΡΟΧΟΙ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΕΚΤΟ

ΦΕΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ – ΠΛΑΙΣΙΟ

16.1 Προορισμός και περιγραφή τοῦ συστήματος	142
16.1.1 'Επιβατηγά δχήματα	142
16.1.2 Φορτηγά δχήματα	144
16.1.3 Λεωφορεῖα	144

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΕΒΔΟΜΟ

ΑΜΑΞΩΜΑ - ΠΗΓΜΑ

17.1 Προορισμός και περιγραφή	145
17.1.1 'Αμαξώματα μικρών έπιβατηγών δχημάτων (κούρσες-ταξί)	145
17.1.2 'Αμαξώματα λεωφορείων	146
17.1.3 Πήγμα και διαμέρισμα δηγού φορτηγών δχημάτων	146
17.2 'Ερωτήσεις	147

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΟΓΔΟΟ

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΡΤΗΣΕΩΣ – ΩΘΗΣΕΩΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΩΣ

18.1 Γενικά. Προορισμός τοῦ συστήματος	148
18.2 Συνοπτική περιγραφή τοῦ συστήματος	149
18.2.1 Τά πεπλατυσμένα ήμιελλειπτικά έλατήρια	149
18.2.2 'Ανάρτηση μέ ελικοειδή έλατήρια	150
18.2.3 'Ανάρτηση μέ στρεπτική ράβδο	152
18.3 'Αποσβετήρες κραδασμῶν η μειωτήρες ταλαντώσεων (άμορτισέρ)	155
18.3.1 'Αποσβετήρες ξηρής τριβῆς	155
18.3.2 'Υδραυλικοί αποσβετήρες	155

18.4 Όθηση και άντιδραση	156
18.5 Έρωτήσεις	158

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΕΝΑΤΟ

ΑΞΟΝΕΣ ΚΑΙ ΤΡΟΧΟΙ

19.1 Οι αξονες των τροχών	159
19.1.1 Διευθυντήριοι αξονες	161
19.1.2 Κινητήριοι αξονες	162
19.2 Οι τροχοί	166
19.2.1 Ή πλήμνη (τό μουαγιέ)	166
19.2.2 Ό δίσκος	166
19.2.3 Τό σώτρο (ζάντα)	168
19.2.4 Τό έπισωτρα	168
19.4 Έρωτήσεις	169

ΜΕΡΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟ

Η ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ ΜΕΤΡΗΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ – ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

20.1 Γενικά	170
20.2 Τό κύκλωμα παραγωγής και άποθηκεύσεως ήλεκτρικής ένέργειας	170
20.2.1 Ή γεννήτρια (δυναμό)	171
20.2.2 Ό συσσωρευτής (μπαταρία)	173
20.2.3 Οι ρυθμιστήρες τάσεως και έντασεως και διακόπτης αυτεπιστροφής	174
20.2.4 Οι άγωγοι (ή καλώδια) συνδέσεως	175
20.3 Κυκλώματα καταναλώσεως	175
20.3.1 Κύκλωμα έναυσεως	175
20.3.2 Κύκλωμα έκκινησεως	176
20.3.3 Κύκλωμα φωτισμού	176
20.3.4 Λοιπά κυκλώματα καταναλώσεως	177
20.4 Έρωτήσεις	177

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΠΡΩΤΟ

ΟΡΓΑΝΑ ΚΑΙ ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΣΥΣΚΕΥΕΣ

21.1 Μετρητικά και ένδεικτικά δργανα	178
21.1.1 Ό δείκτης της ταχύτητας και διανυομένης άποστάσεως (κοντέρ)	178
21.1.2 Τό άμπερόμετρο	179
21.1.3 Τό μανόμετρο τού λαδιού	179
21.1.4 Τό θερμόμετρο τού νερού της ψύξεως	179
21.1.5 Ό δείκτης στάθμης καυσίμου	179
21.2 Βοηθητικές συσκευές	179
21.2.1 Δείκτες πορείας	180

21.2.2 Ύαλοκαθαριστήρες	180
21.2.3 Τά ήχητικά δργανα (σειρήνες-κλάξον)	180
21.2.4 Έγκατάσταση θερμάνσεως (καλοριφέρ)	180

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΔΕΥΕΡΟ

Η ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ ΜΕ ΛΙΓΑ ΛΟΓΙΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΤΡΙΤΟ

Η ΑΥΤΟΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

23.1 Γενικά	186
23.2 Ό υδραυλικός συμπλέκτης και δ μετατρόπεας ροπής	186
23.2.1 Περιγραφή και λειτουργία του υδραυλικού συμπλέκτη	186
23.2.2 Συνοπτική λειτουργία	187
23.2.3 Περιγραφή και λειτουργία του μετατροπέα ροπής	190
23.3 Πλανητικό σύστημα δδοντωτών τροχών	195
23.3.1 Σταθεροποιημένος δ ήλιος και κινητήριος δ ξέναντας του φορέα τών πλανητών	196
23.3.2 Σταθεροποιημένος δ ήλιος και κινητήρια ή στεφάνη	196
23.3.3 Σταθεροποιημένη ή στεφάνη και κινητήριος δ ήλιος	196
23.3.4 Σταθεροποιημένη ή στεφάνη και κινητήριος δ φορέας τών πλανητών	197
23.3.5 Σταθεροποιημένος δ φορέας τῶν πλανητῶν και κινητήρια ή στεφάνη	197
23.3.6 Σταθεροποιημένος δ φορέας τῶν πλανητῶν και κινητήριος δ ήλιος	197
23.4 Τό αυτόματο κιβώτιο ταχυτήτων τής Ford	198

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

Η ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

24.1 Γενικά	202
24.2 Ή μόλυνση του άέρα άπό τό αυτοκίνητο	202
24.2.1 Τά καυσαέρια	203
24.2.2 Οι άναθυμιάσεις άπό τή βενζίνη και τήν πυξίδα λαδιού	203
24.3 Περιορισμός τής μολύνσεως	203

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΟΙ ΕΠΙΒΑΛΛΟΜΕΝΟΙ ΣΤΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ·ΚΑΙ Η ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥΣ

25.1 Γενικά	206
25.2 Ή ήλεκτρονική έναυση	206
25.3 Βενζινοκινητήρες μέ έγχυση καυσίμου	208

25.3.1 Γενικά	208
25.3.2 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα τοῦ συστήματος μέ έγχυση	209
25.3.3 Συνοπτική περιγραφή τῶν συστημάτων ἐγχύσεως	209
25.4 Κινητῆρες μέ οπερπλήρωση	213

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ε

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ ΕΚΤΟ

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΕΠΙΣΚΕΥΕΣ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

26.1 Γενικά	216
26.2 Συντήρηση τοῦ αὐτοκινήτου	216
26.2.1 Καθαριότητα	217
26.2.2 Λίπανση	217
26.2.3 Ἐπιθεώρηση	218
26.3 Ἀναζήτηση τῶν βλαβῶν	220
26.3.1 Γενικά	220
26.3.2 Πῶς βρίσκεται μιά βλάβη στὸ βενζινοκινητήρα	221
26.3.3 Διαδοχικές ἔργασίες γιὰ τὴν εὑρεση βλάβης στὸ σύστημα ἐναύσεως	221
26.3.4 Διαδοχικές ἔργασίες γιὰ τὴν εὑρεση βλάβης στὸ σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου τοῦ βενζινοκινητήρα	223
26.4 Μικροεπισκευές	224
26.5 Ἐργαλεῖα, δργανα, ἀνταλλακτικά και λοιπά ψλικά, μέ τὰ δποῖα πρέπει νά είναι ἐφοδιασμένο κάθε δχημα	228



COPYRIGHT ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

