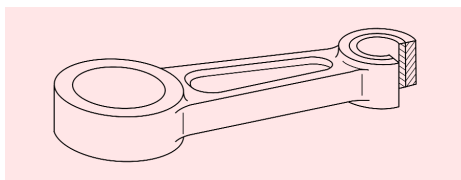


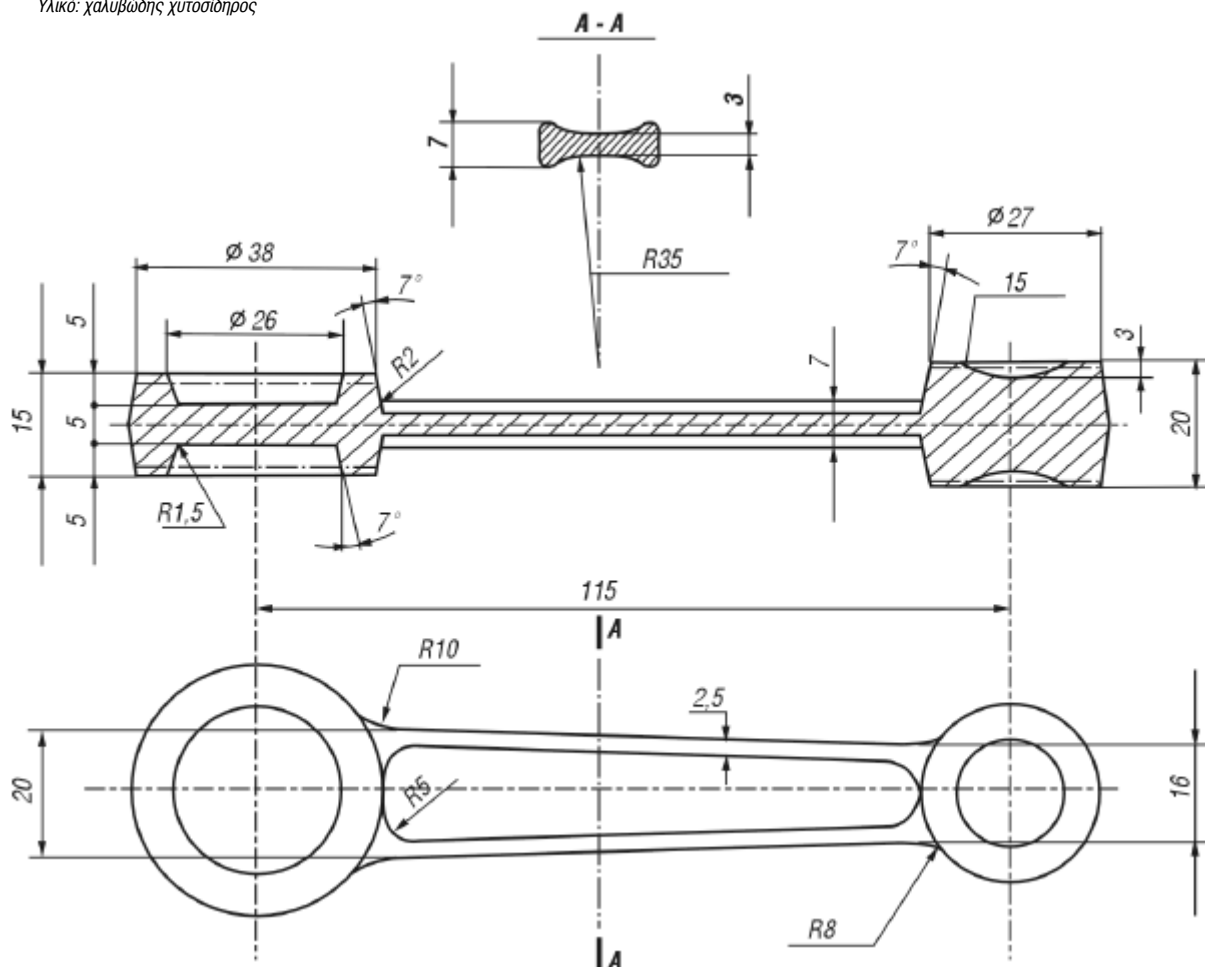
Το υλικό κατασκευής των διωστήρων είναι ανθρακούχοι χάλυβες, κράματα χάλυβα (χρωμίου-νικελίου) ή (χρωμίου-μολυβδενίου-βαναδίου) και ντουραλουμινίου. Οι διωστήρες κατασκευάζονται σφυρήλατοι και πρεσαριστοί, ενώ η μορφή τους εξαρτάται από τα φορτία που δέχονται, από τον τύπο και τον αριθμό στροφών του κινητήρα.

Στα σχήματα που ακολουθούν από το σχήμα 2.29 έως και το σχήμα 2.31 απεικονίζονται σε απλοποιημένη και κατασκευαστική σχεδίαση διωστήρες διαφόρων μορφών.

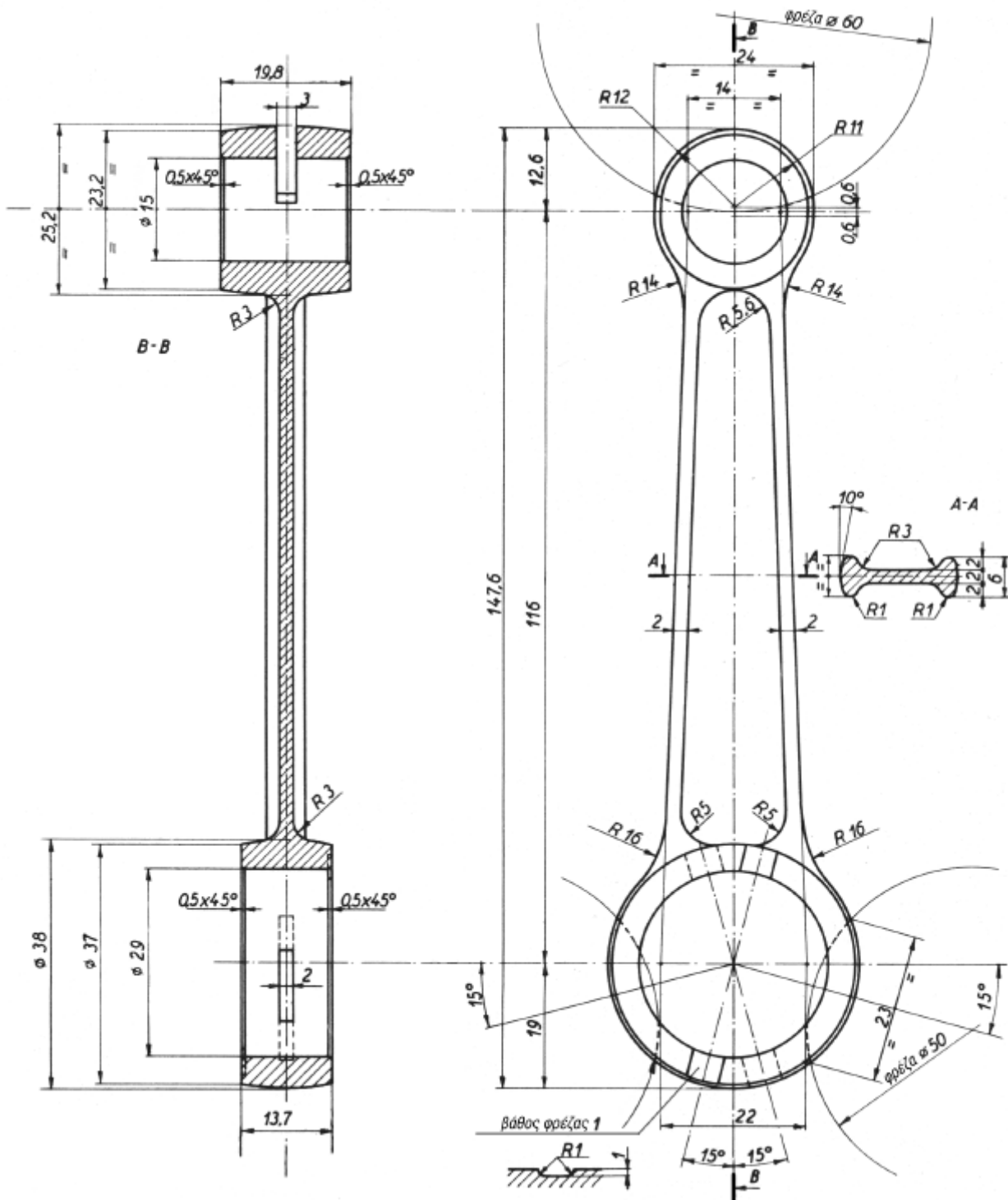
### **Άσκηση:** Σχεδίαση διωστήρα μοτοσικλέτας



Υλικό: χαλυβώδης χυτοσίδηρος

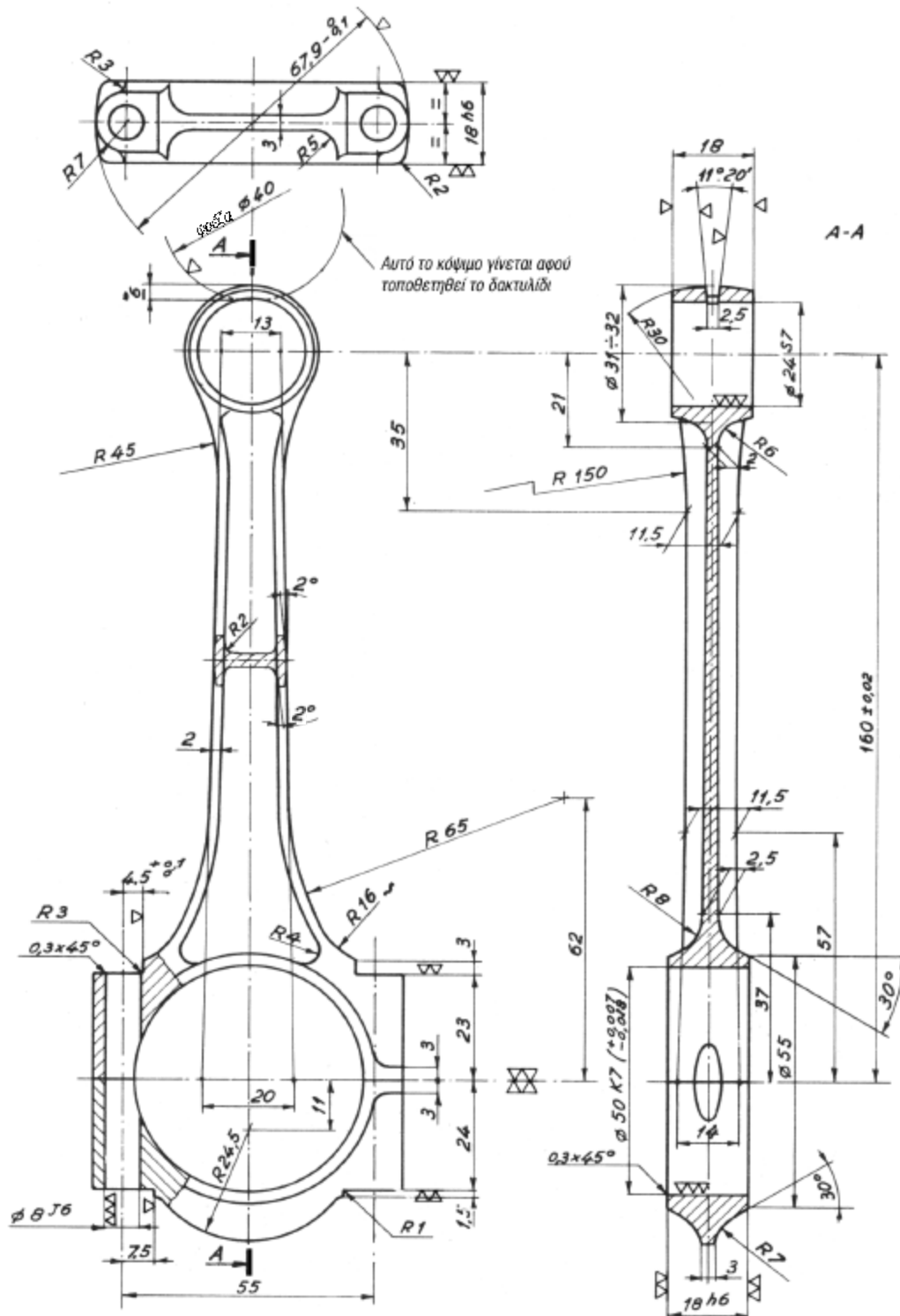


Σχ. 2.29 Απλοποιημένη σχεδίαση διωστήρα μοτοσικλέτας

**Άσκηση:** Σχεδίαση διωστήρα με ενιαία κεφαλή

Σχ. 2.30 Απλοποιημένη σχεδίαση διωστήρα με ενιαία κεφαλή





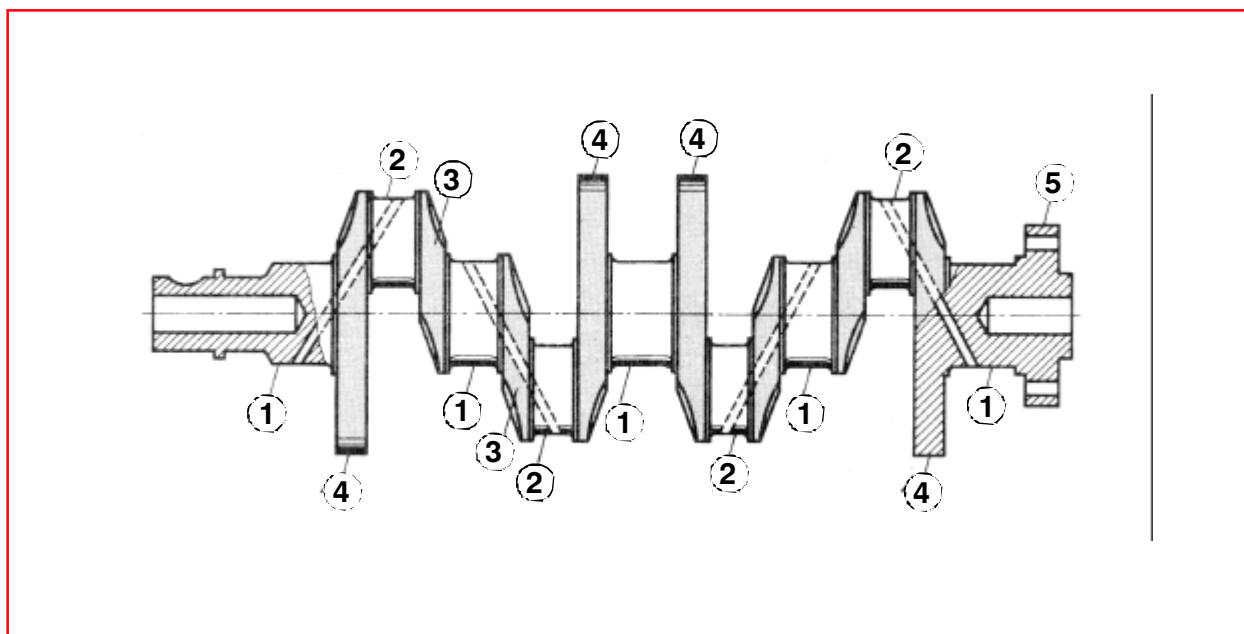
Σχ. 2.31 Κατασκευαστική σχεδίαση διωστήρα με διαιρούμενη κεφαλή

## 2.2.6 Στροφαλοφόροι άτράκτοι

Στροφαλοφόρος άτράκτος ονομάζεται η άτράκτος που φέρει τους στροφάλους. Ο ρόλος της στροφαλοφόρου ατράκτου είναι να μετατρέπει την παλινδρομική κίνηση του εμβόλου σε περιστροφική κίνηση.

Σε μια στροφαλοφόρο άτράκτο σχ. 2.32 διακρίνονται τα παρακάτω μέρη:

- Στροφεείς βάσης ή κομβία βάσης (1)
- Στροφεείς στροφάλων ή κομβία στροφάλων (2)
- Βραχίονες (κιθάρες) (3)
- Αντίβαρα (4)
- Φλάντζα σύνδεσης του σφονδύλου (βολάν) (5)



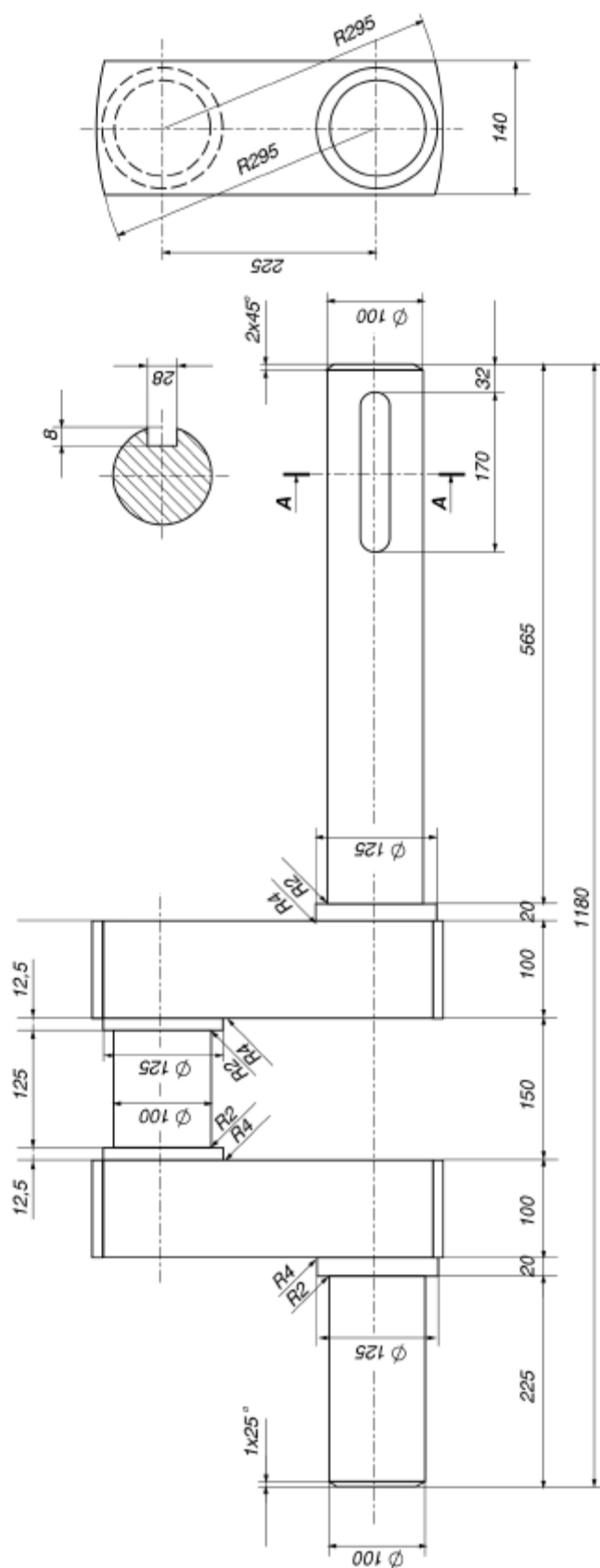
Σχ. 2.32 Σχηματική παράσταση στροφαλοφόρου ατράκτου

Οι στροφαλοφόροι άτράκτοι καταπονούνται από φορτία που μεταβάλλονται πολύ απότομα ως προς την ένταση και τη διεύθυνση, γι'αυτό πρέπει να είναι πολύ ανθεκτικές.

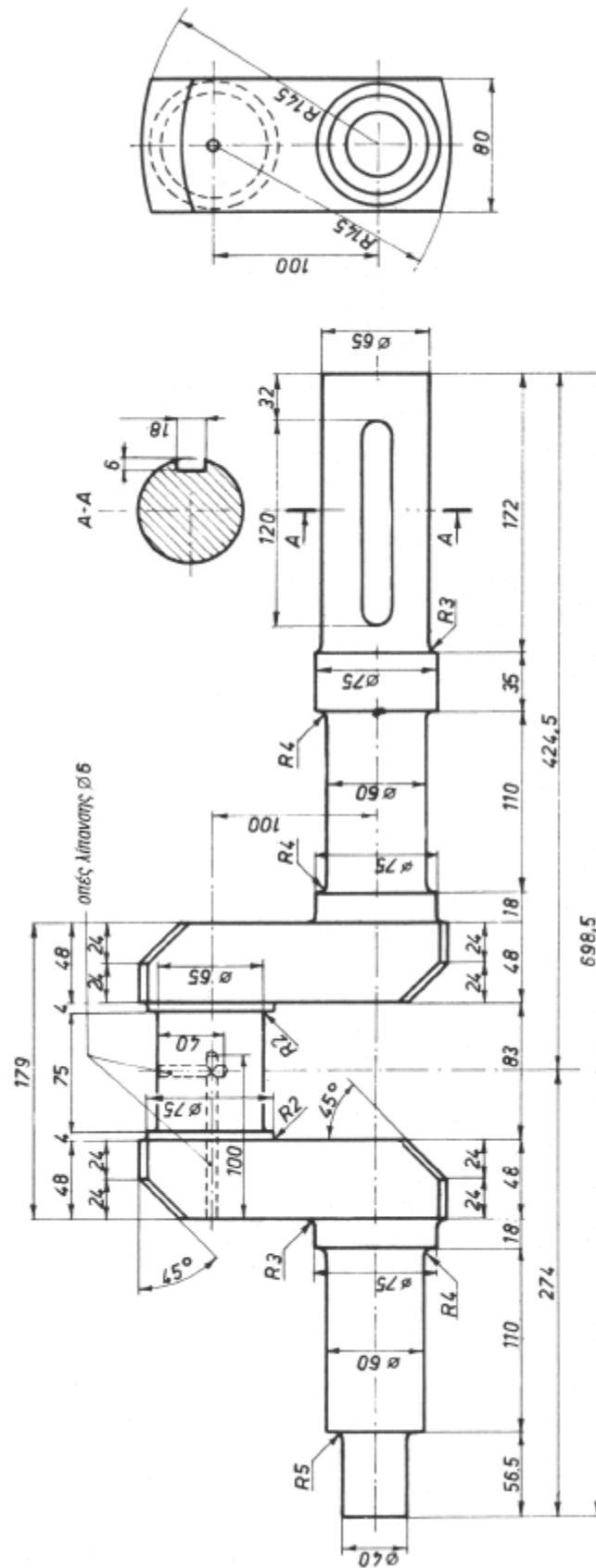
Οι στροφαλοφόροι άτράκτοι κατασκευάζονται σφυρήλατες, πρεσαριστές ή χυτές και η μορφή τους εξαρτάται από τον αριθμό των κυλίνδρων, από τον τύπο του κινητήρα (σε σειρά, V, κ.λπ.), από τον αριθμό των στηριγμάτων των κομβίων της βάσης και από τον αριθμό των χρόνων του κύκλου λειτουργίας.

Στα σχήματα που ακολουθούν απεικονίζονται διάφοροι τύποι στροφαλοφόρων ατράκτων σε απλοποιημένη και κατασκευαστική σχεδίαση.

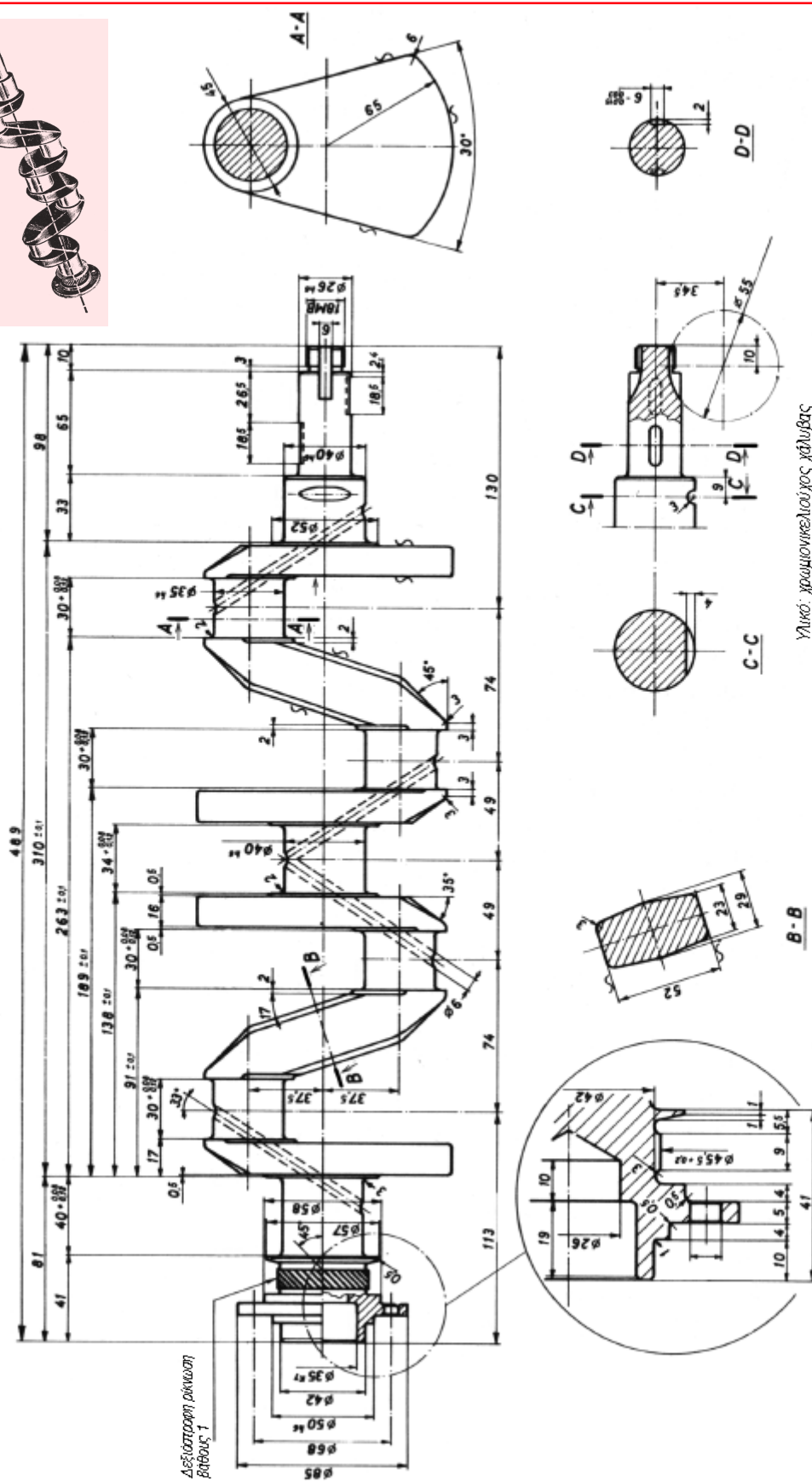
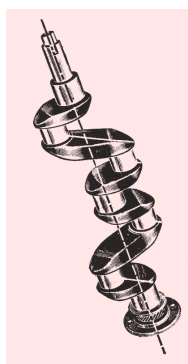
**Άσκηση:** Σχεδίαση στροφαλοφόρου ατράκτου μονοκύλινδρου κινητήρα



**Σχ. 2.33** Απλοποιημένη σχεδίαση στροφαλοφόρου στράκτου μονοκύλινδρου κινητήρα



Σχ. 2.34 Απλοποιημένη σχεδίαση στροφαλοφόρου ατράκτου μονοκύλινδρου κινητήρα



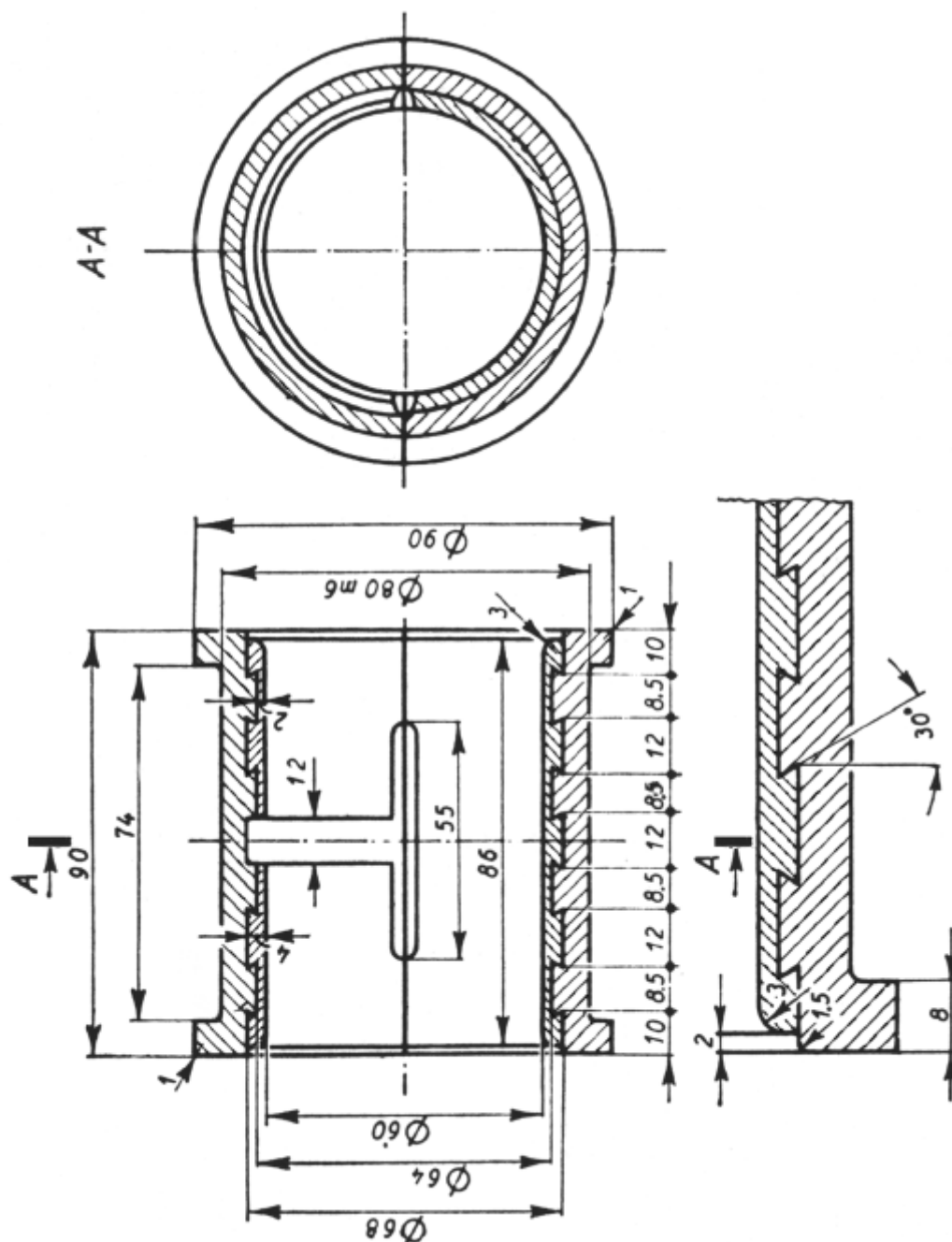
**Σχ. 2.35 Κατασκευαστική σχεδίαση στροφαλοφόρου απράκτου τετρακύλινδρου κινητήρα**

## 2.3 Έδρανα

### 2.3.1 Έδρανα κεφαλής - ποδός διωστήρα και βάσης στροφαλοφόρου ατράκτου

Απλ. Τα έδρανα της κεφαλής του διωστήρα και της στροφαλοφόρου ατράκτου είναι διαιρούμενα δακτυ-  
λidia μπρούντζινα ή χαλύβδινα με εσωτερική επένδυση αντιτριβικού μετάλλου.

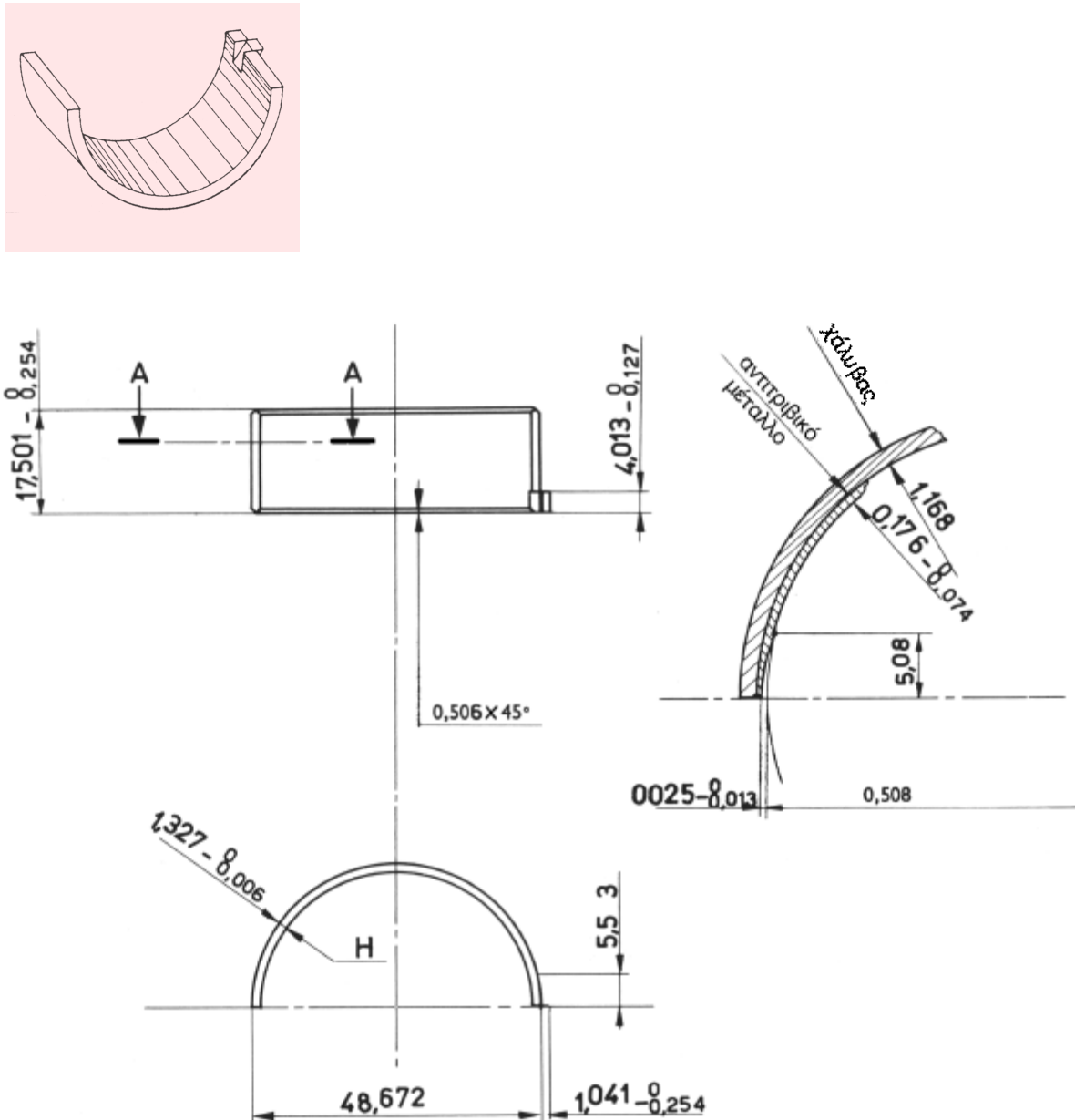
Όταν τα έδρανα έχουν διάμετρο μεγαλύτερη από 60mm, οι επενδύσεις του αντιτριβικού μετάλλου κατασκευάζονται με συναρμογές τύπου χελιδονοουράς. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται καλύτερη εφαρμογή και καλύτερη ψύξη του εδράνου σχ. 2.36.



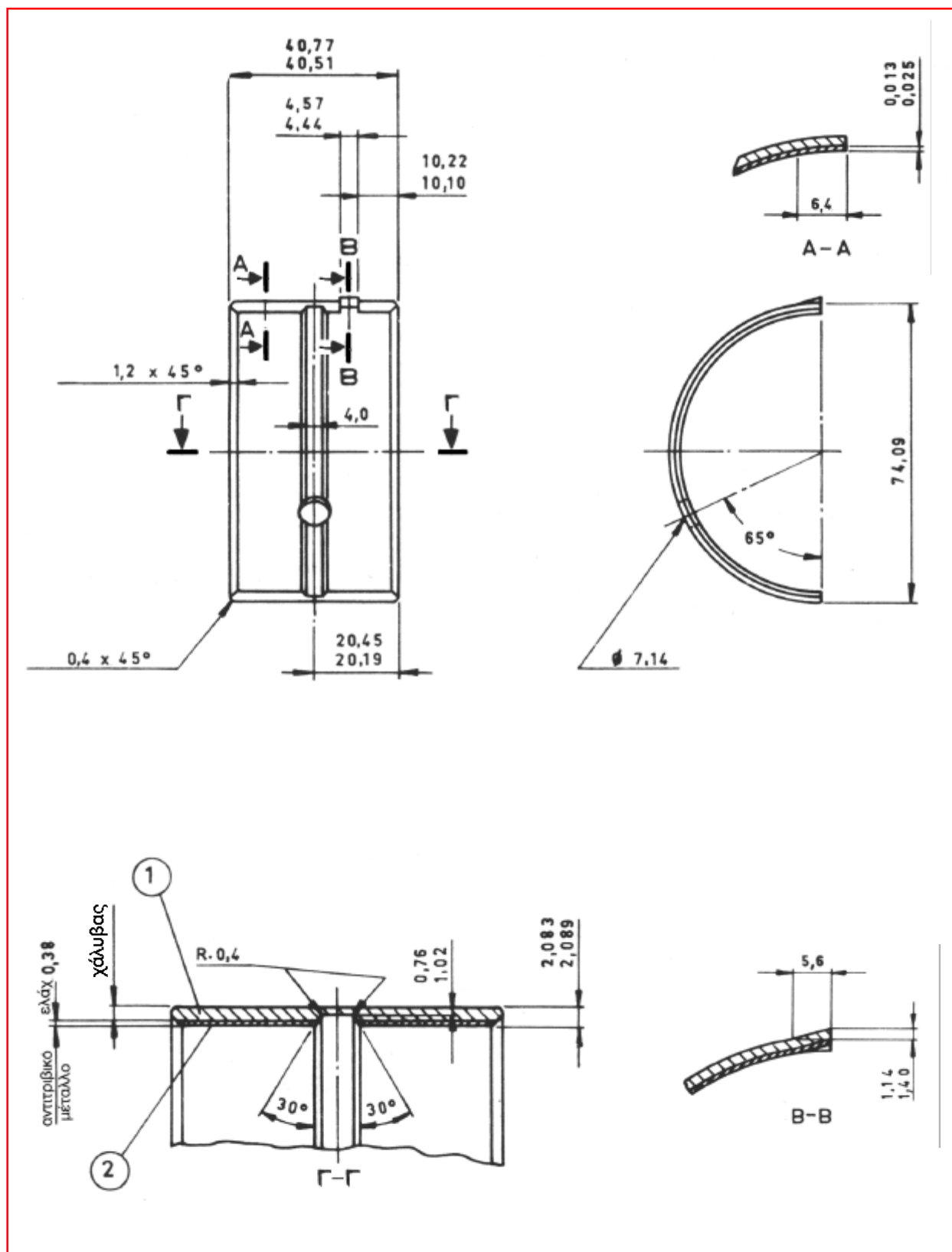
## Σχ. 2.3

Σήμερα στα αυτοκίνητα χρησιμοποιούνται διαιρούμενα χαλύβδινα δακτυλίδια με λεπτά τοιχώματα με επενδύσεις λευκού αντιτριβικού μετάλλου και κράματα μολύβδου-χαλκού επενδυμένα με ένα πολύ λεπτό στρώμα ινδίου. Το ίνδιο είναι ένα μέταλλο πολύ μαλακό, το οποίο επικάθεται (με ηλεκτρολυτική μέθοδο) στο λεπτό τοίχωμα του τριβέα και εξασφαλίζει έναν πολύ μικρό συντελεστή τριβής σχ. 2.37 και σχ. 2.38.

**Άσκηση:** Σχεδίαση εδράνου με λεπτά τοιχώματα



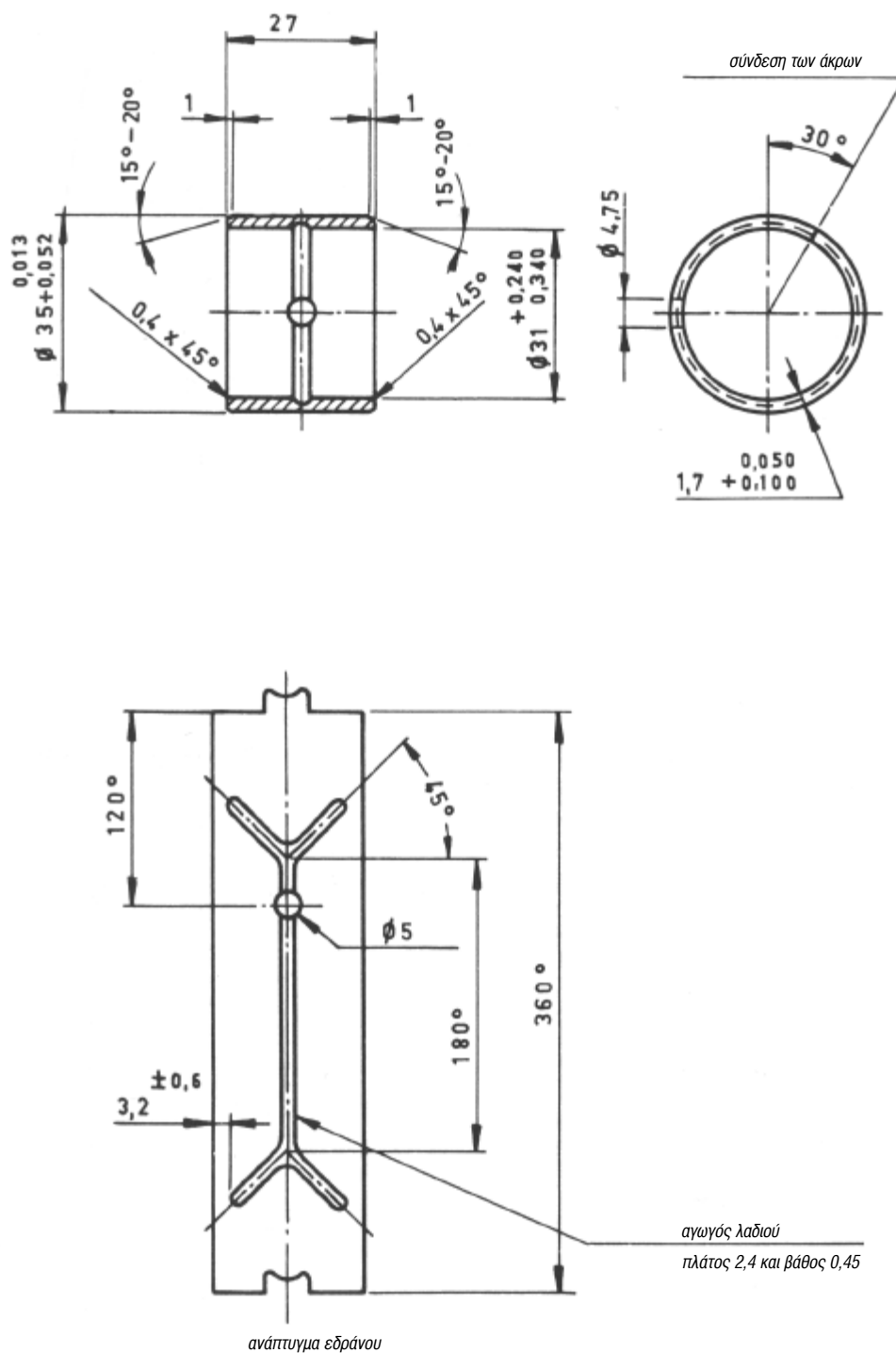
Σχ. 2.37 Κατασκευαστική σχεδίαση τριβέα εδράνου με λεπτά τοιχώματα επενδυμένο με μολύβδο-χαλκό και ίνδιο



**Σχ. 2.38** Κατασκευαστική σχεδίαση τριβέα εδράνου με λεπτά τοιχώματα επενδυμένου με κασσίτερο, αντιμόνιο και χαλκό



**Άσκηση:** Σχεδίαση εδράνου ποδός διωστήρα

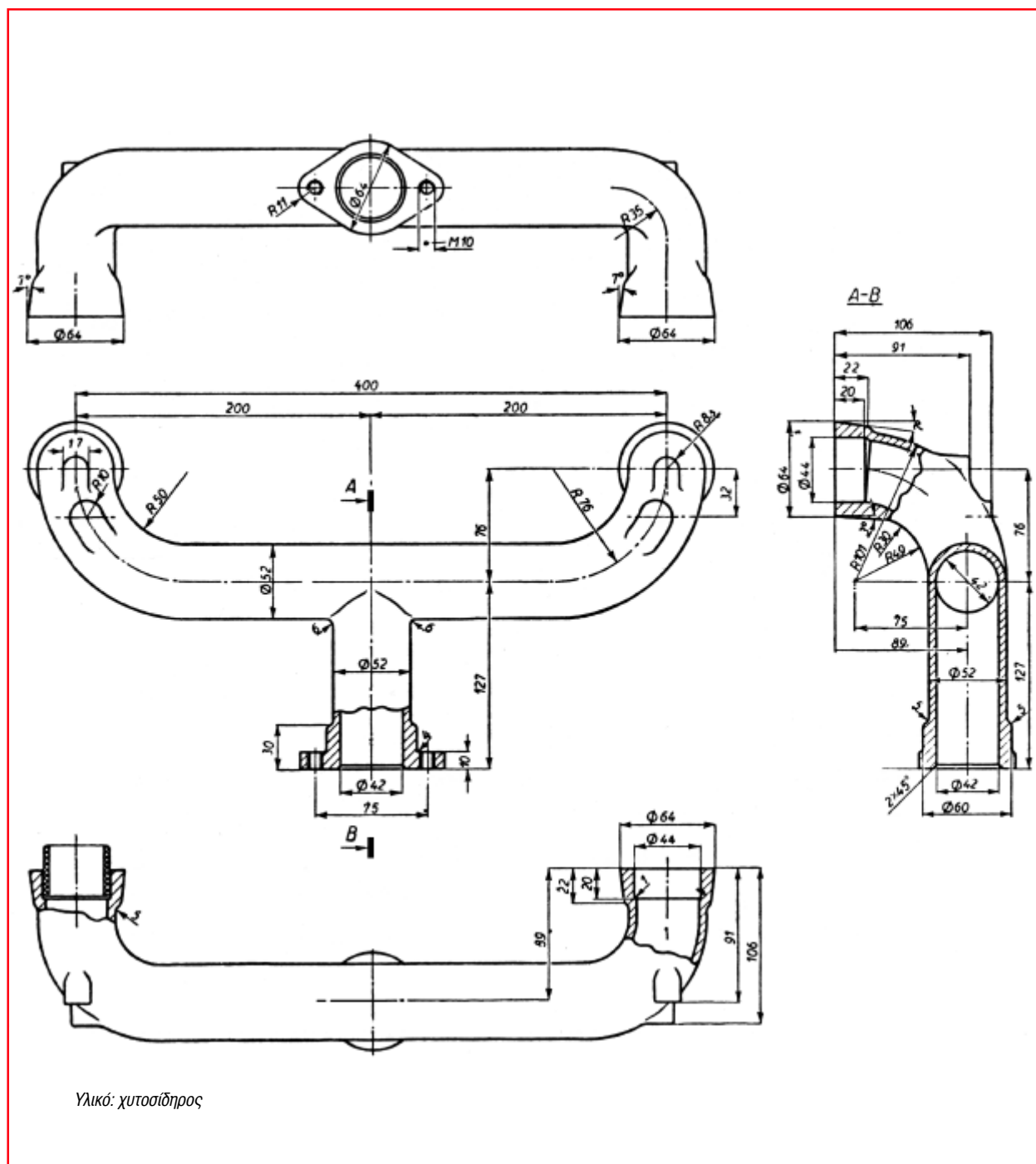


**Σχ. 2.39** Σχεδίαση εδράνου ποδός διωστήρα

## 2.4 Διάφορα εξαρτήματα του κινητήρα και των συστημάτων του αυτοκινήτου

### 2.4.1 Πολλαπλή εισαγωγής

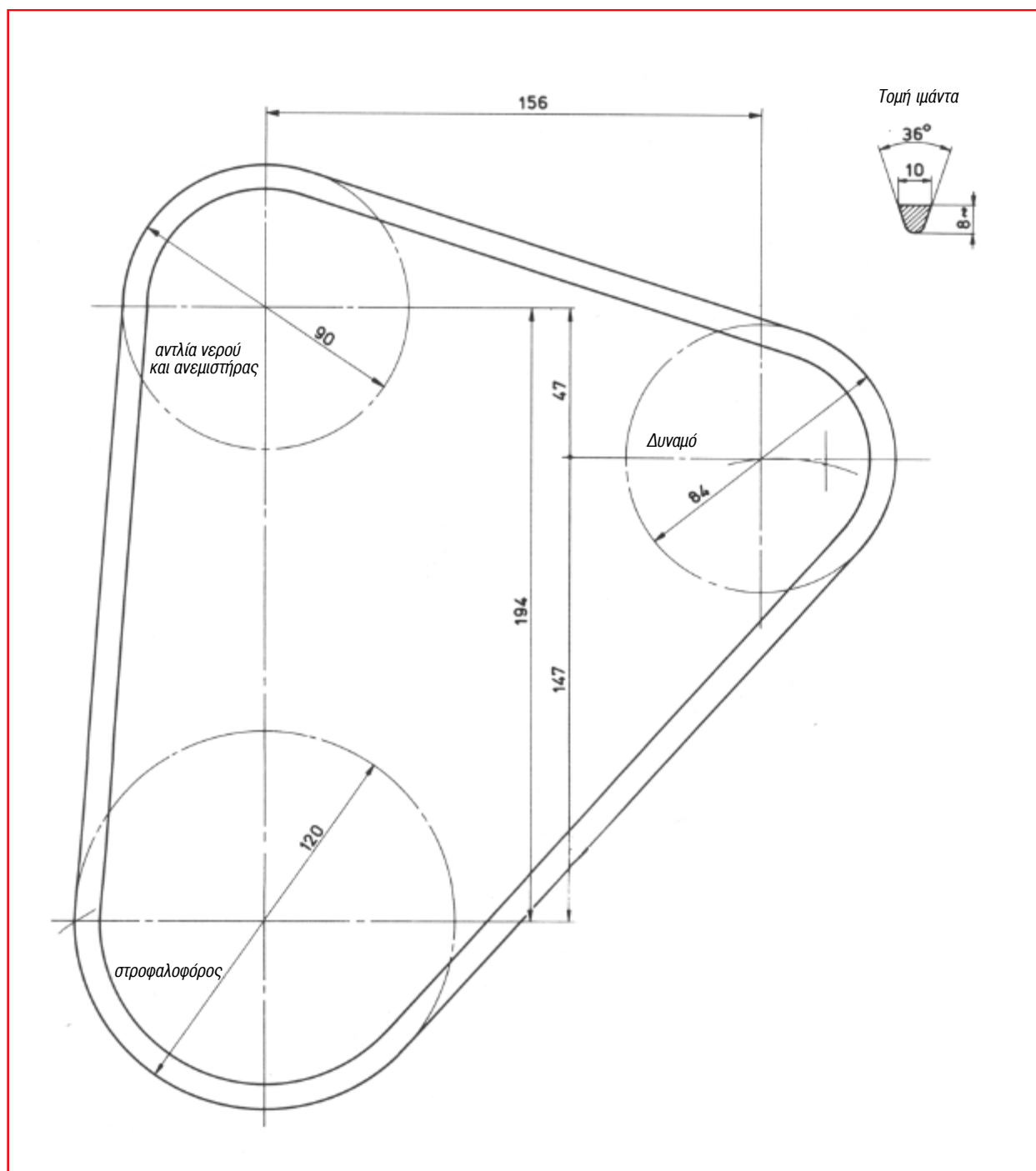
Η πολλαπλή εισαγωγής διαμορφώνεται ανάλογα με τον αριθμό και τη διάταξη των κυλίνδρων. Στο σχήμα 2.40 απεικονίζεται μια πολλαπλή εισαγωγής.



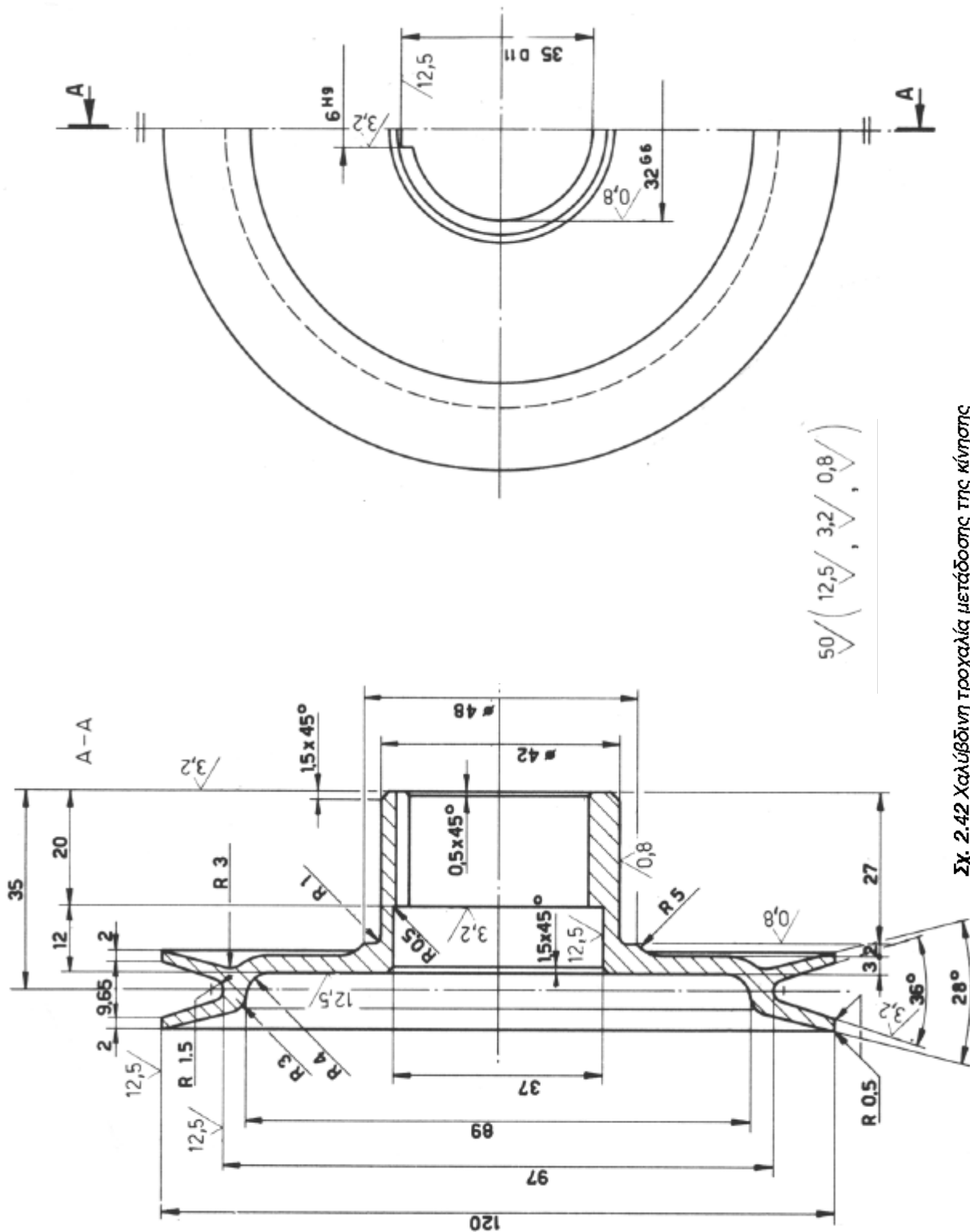
Σχ. 2.40 Πολλαπλή εισαγωγής βενζινοκινητήρα

### 2.4.2 Τροχαλία και ιμάντας μετάδοσης κίνησης

Στο σχήμα 2.41 απεικονίζεται η διάταξη ιμαντοκίνησης από τη στροφαλοφόρο άτρακτο στο δυναμό, την αντλία νερού και τον ανεμιστήρα, ενώ στο σχ. 2.42 η κατασκευαστική σχεδίαση της τροχαλίας και του ιμάντα.



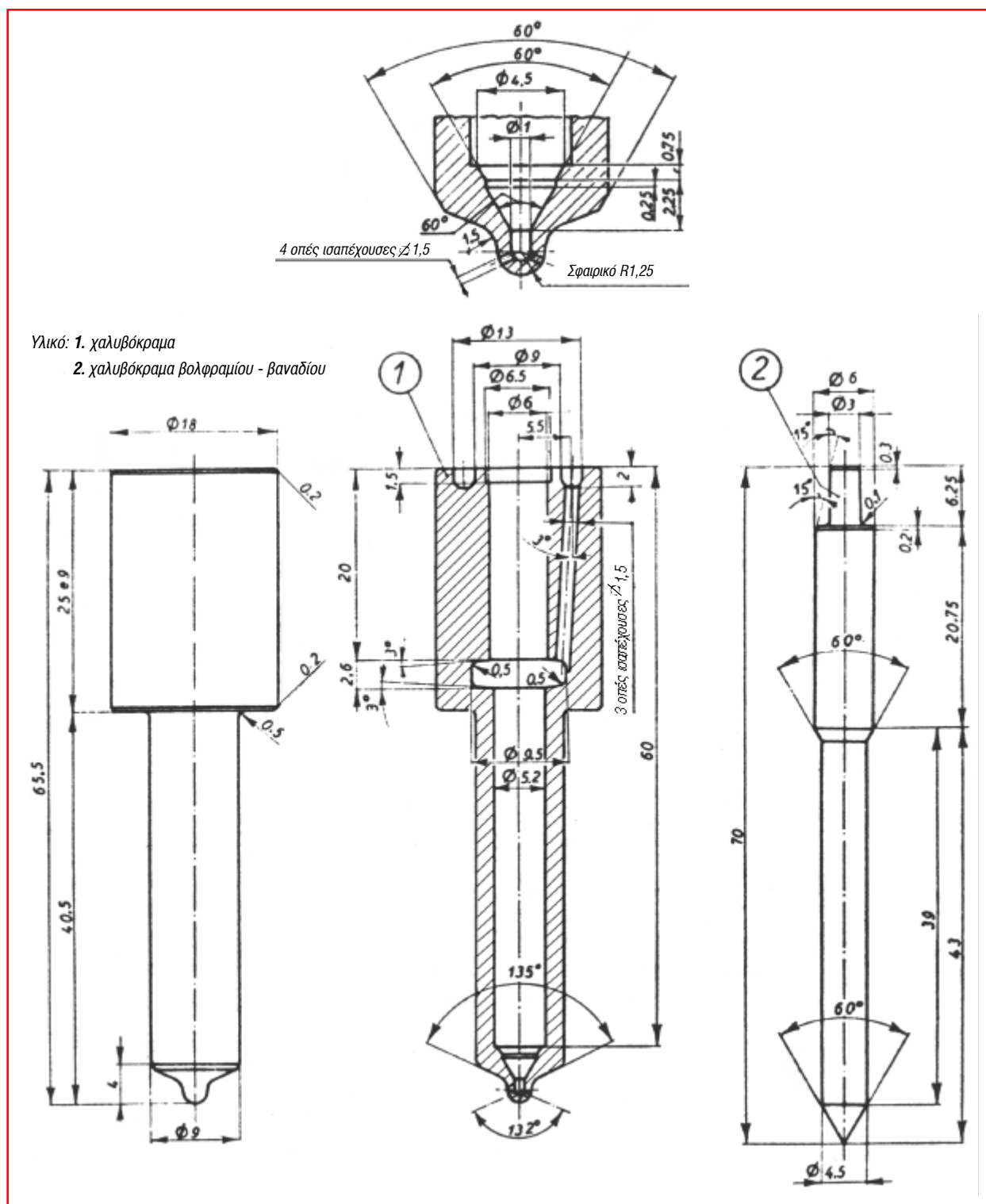
Σχ. 2.41 Διάταξη ιμαντοκίνησης με ειδικό ιμάντα από nylon



Σχ. 2.42 Χαλύβδινη τροχαλία μετάδοσης της κίνησης

### 2.4.3 Εγχυτήρας (μπεκ) πετρελαιοκινητήρα

Στο σχήμα 2.43 απεικονίζεται μπεκ πετρελαιοκινητήρα.

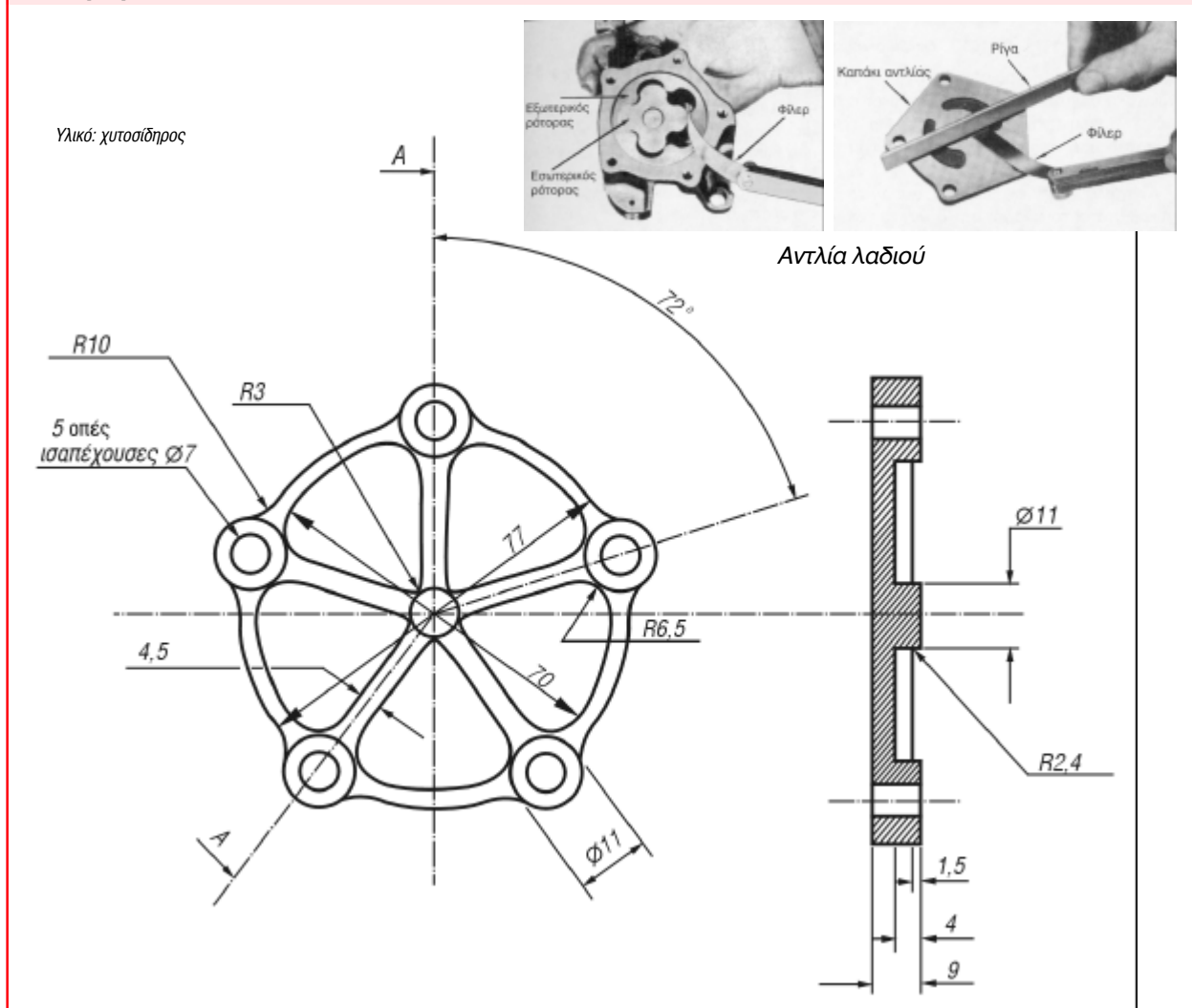


Σχ. 2.43 Εγχυτήρας (μπεκ) πετρελαιοκινητήρα

### 2.4.4 Καπάκι αντλίας λαδιού με λοβούς

Η αντλία λαδιού εξασφαλίζει στον κινητήρα τη λίπανση και επομένως την καλή λειτουργία του. Στο σχήμα 2.44 απεικονίζεται η σχεδίαση του καπακιού της αντλίας και η αντλία όταν ελέγχεται για φθορές.

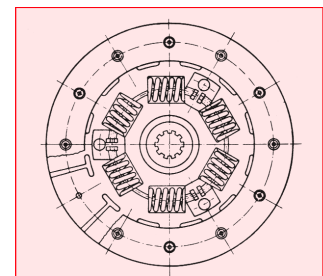
#### Άσκηση: Σχεδίαση καπακιού αντλίας



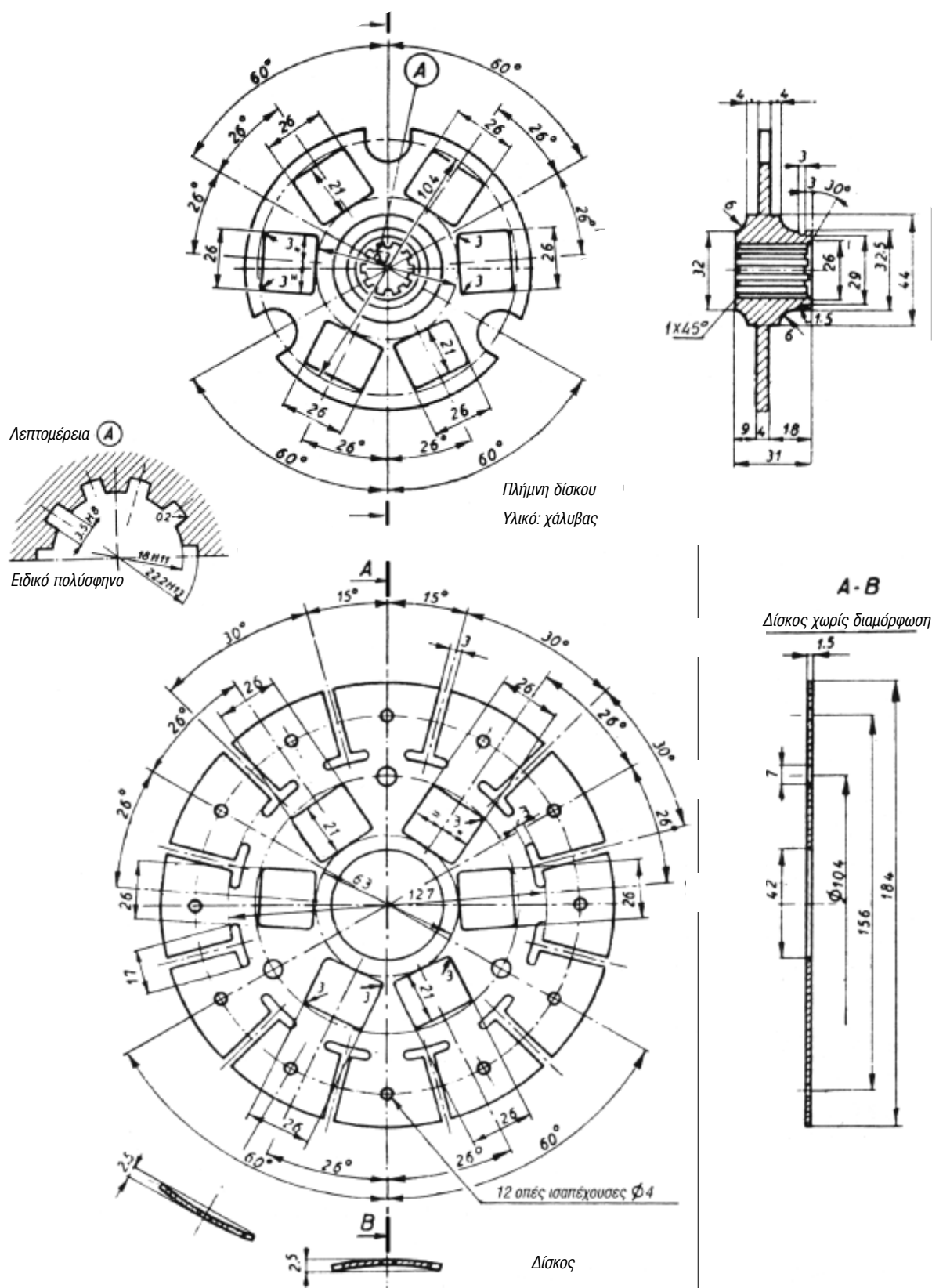
Σχ. 2.44 Καπάκι αντλίας

### 2.4.5 Ο δίσκος του συμπλέκτη

Ο δίσκος του συμπλέκτη είναι εξάρτημα βασικής σημασίας, μέσω του οποίου η κίνηση του κινητήρα μεταφέρεται με την τριβή στο σύστημα μετάδοσης. Στο σχήμα 2.45 φαίνεται ο δίσκος του συμπλέκτη, ενώ στο σχήμα 2.46 φαίνεται η σχεδίαση του δίσκου του συμπλέκτη.



Σχ. 2.45 Δίσκος συμπλέκτη

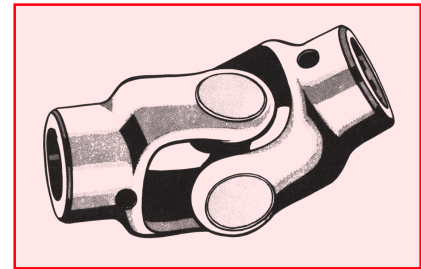


**Σχ. 2.46** Σχεδίαση του δίσκου του συμπλέκτη

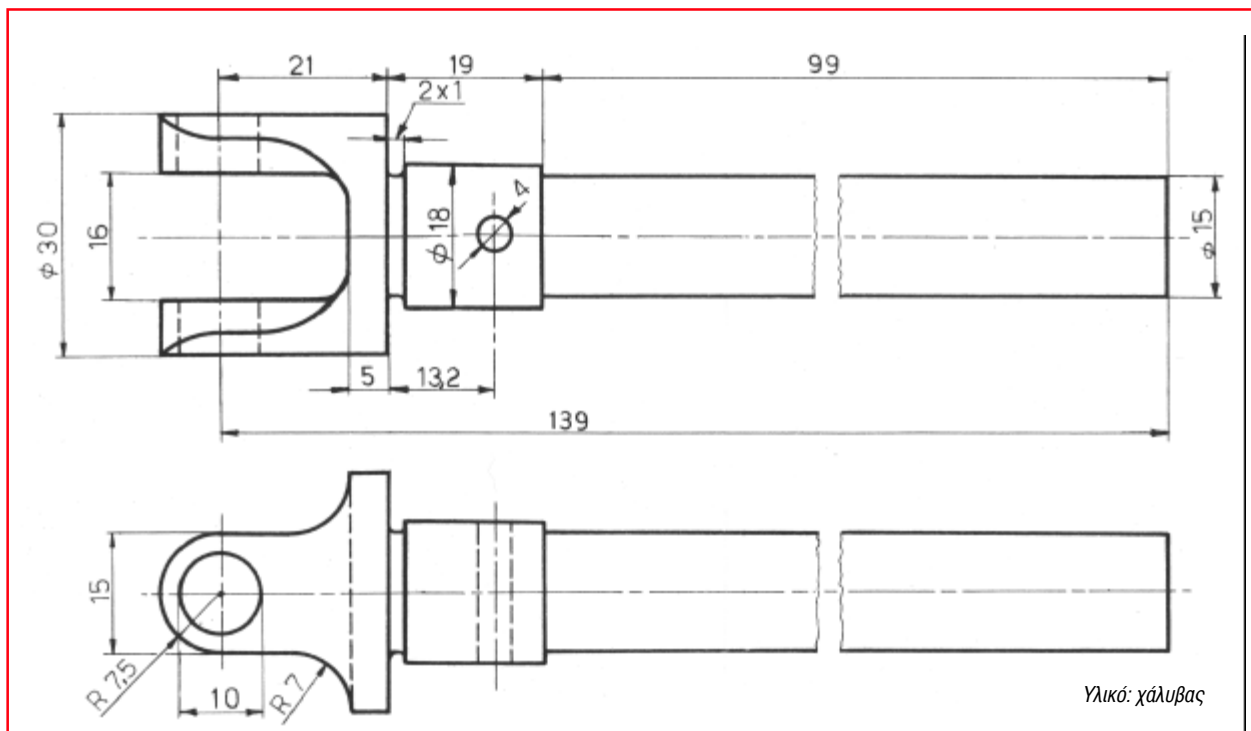


### 2.4.6 Διχαλωτός άξονας

Ο διχαλωτός άξονας είναι εξάρτημα του συνδέσμου Cardan ο οποίος χρειάζεται για να μεταδώσει την κίνηση από το κιβώτιο ταχυτήτων στο διαφορικό. Στο σχήμα 2.47 φαίνεται ένας τέτοιος σύνδεσμος και στο σχήμα 2.48 φαίνεται ένας διχαλωτός άξονας.



Σχ. 2.47 Σύνδεσμος Cardan

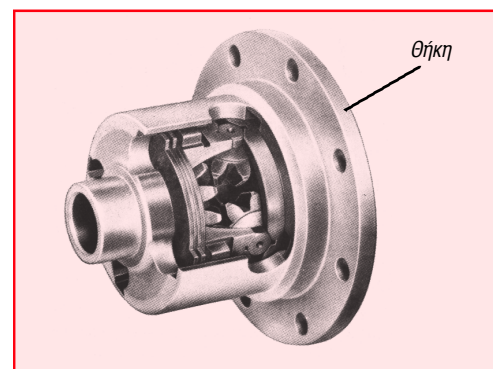


Σχ. 2.48 Διχαλωτός άξονας

### 2.4.7 Θήκη διαφορικού

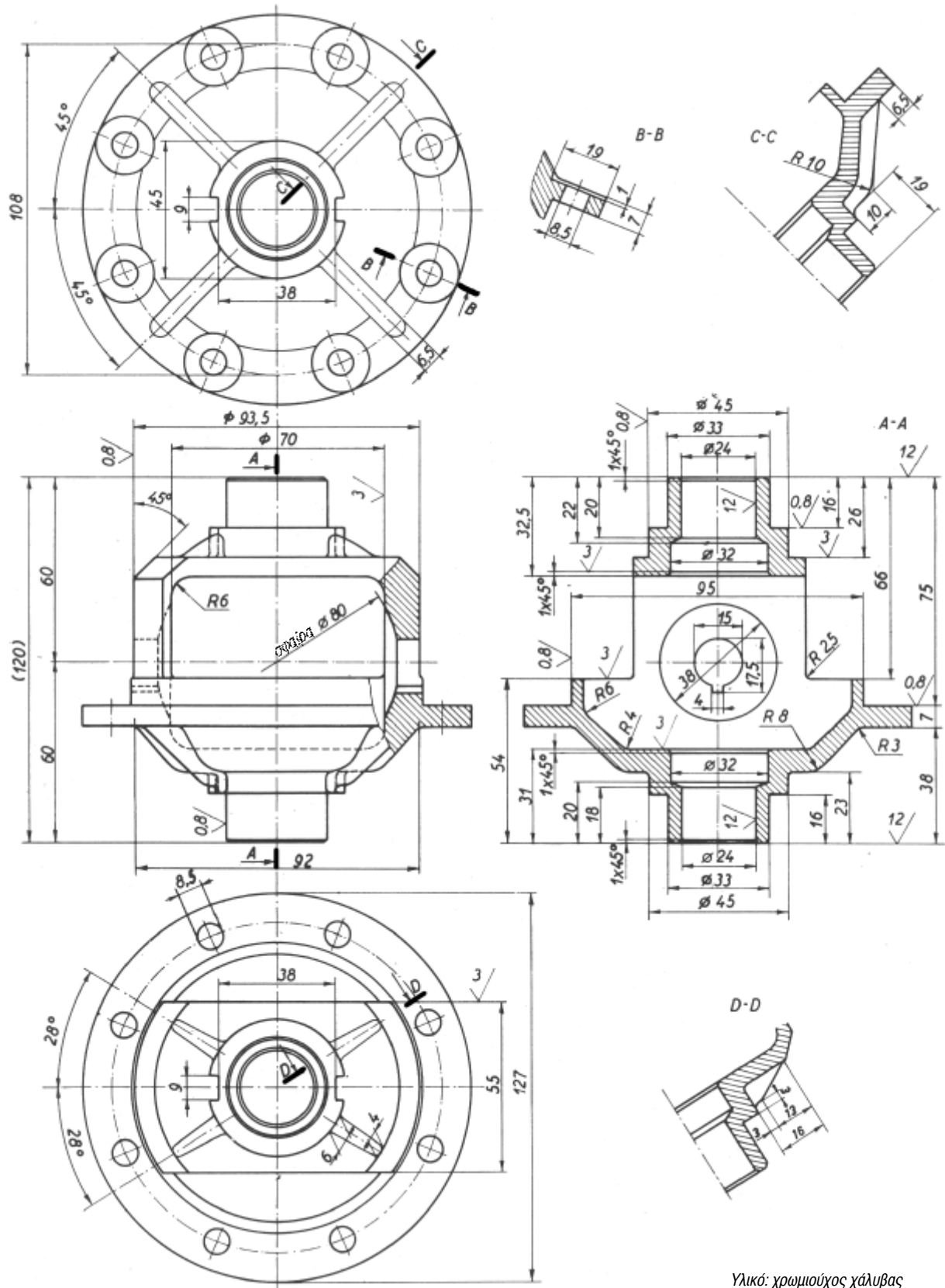
Η θήκη του διαφορικού χρησιμοποιείται για τη στερέωση της στεφάνης (κορώνας) του συστήματος γωνιακής μετάδοσης, μέσω της οποίας το διαφορικό παίρνει την κίνηση από τον κωνικό οδοντωτό τροχό (πινιόν) του συστήματος μετάδοσης της κίνησης (σχ. 2.49).

Στο σχήμα 2.50 φαίνεται η κατασκευαστική σχεδίαση θήκης διαφορικού.



Σχ. 2.49 Σχηματική παράσταση διαφορικού



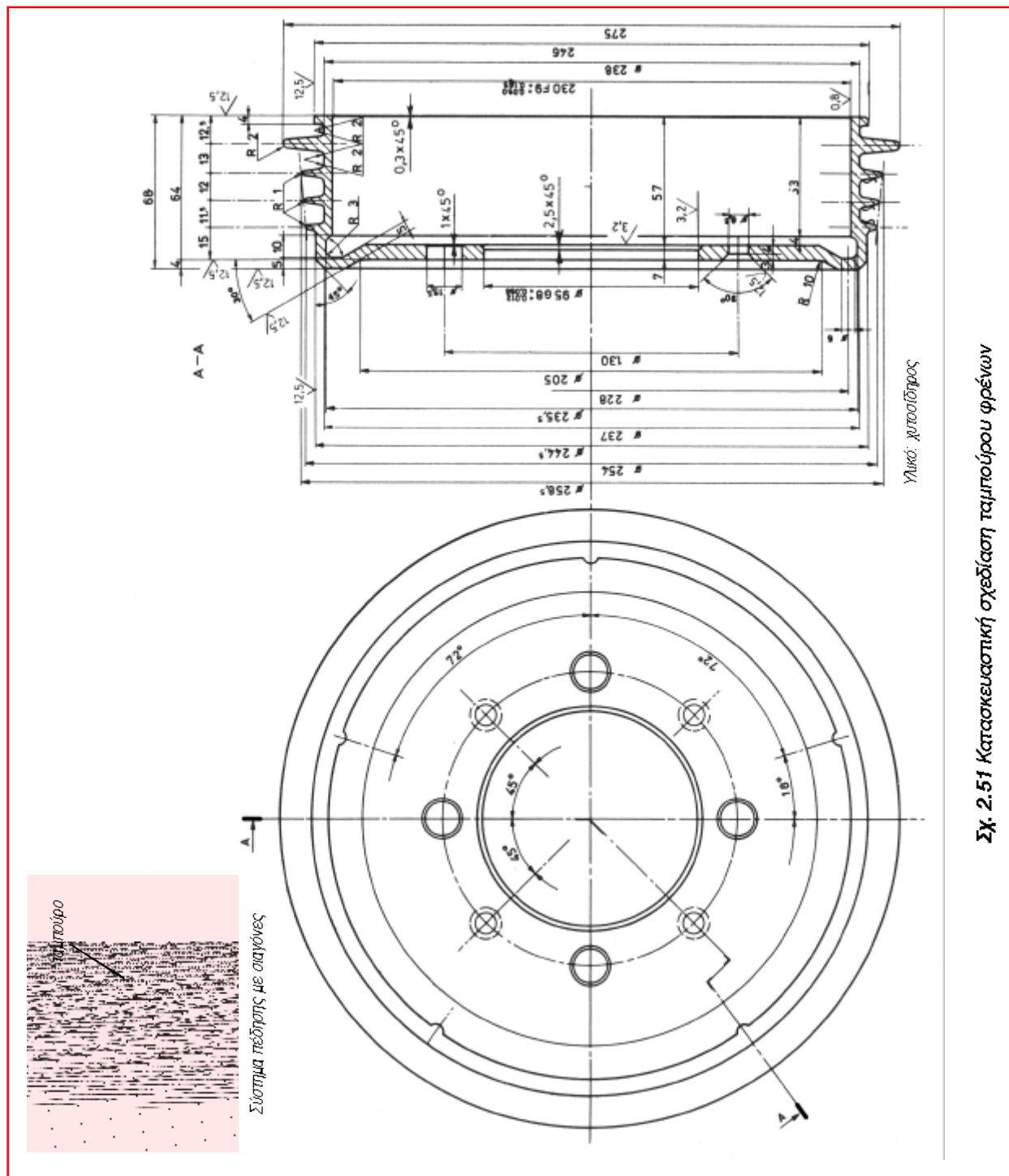


Σχ. 2.50 Κατασκευαστική σχεδίαση θήκης διαφορικού

### 2.4.8 Ταμπούρο φρένων

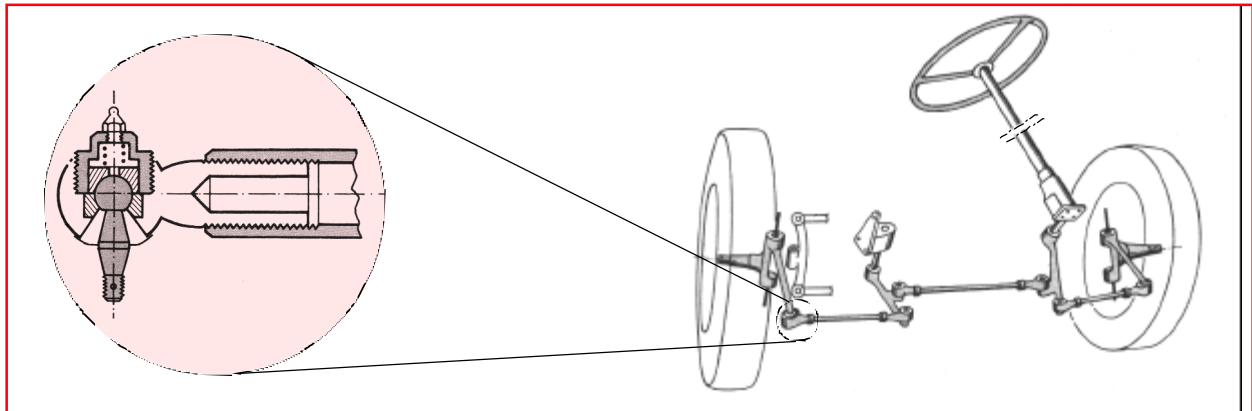
Το ταμπούρο των φρένων είναι εξάρτημα του συστήματος φρένων, πάνω στο οποίο πιέζονται οι σιαγόνες και με την τριβή που αναπτύσσεται ανάμεσά τους επιτυγχάνεται το φρενάρισμα των αυτοκινήτων.

Στο σχήμα 2.51 φαίνεται ένα ταμπούρο φρένων σε κατασκευαστική σχεδίαση.



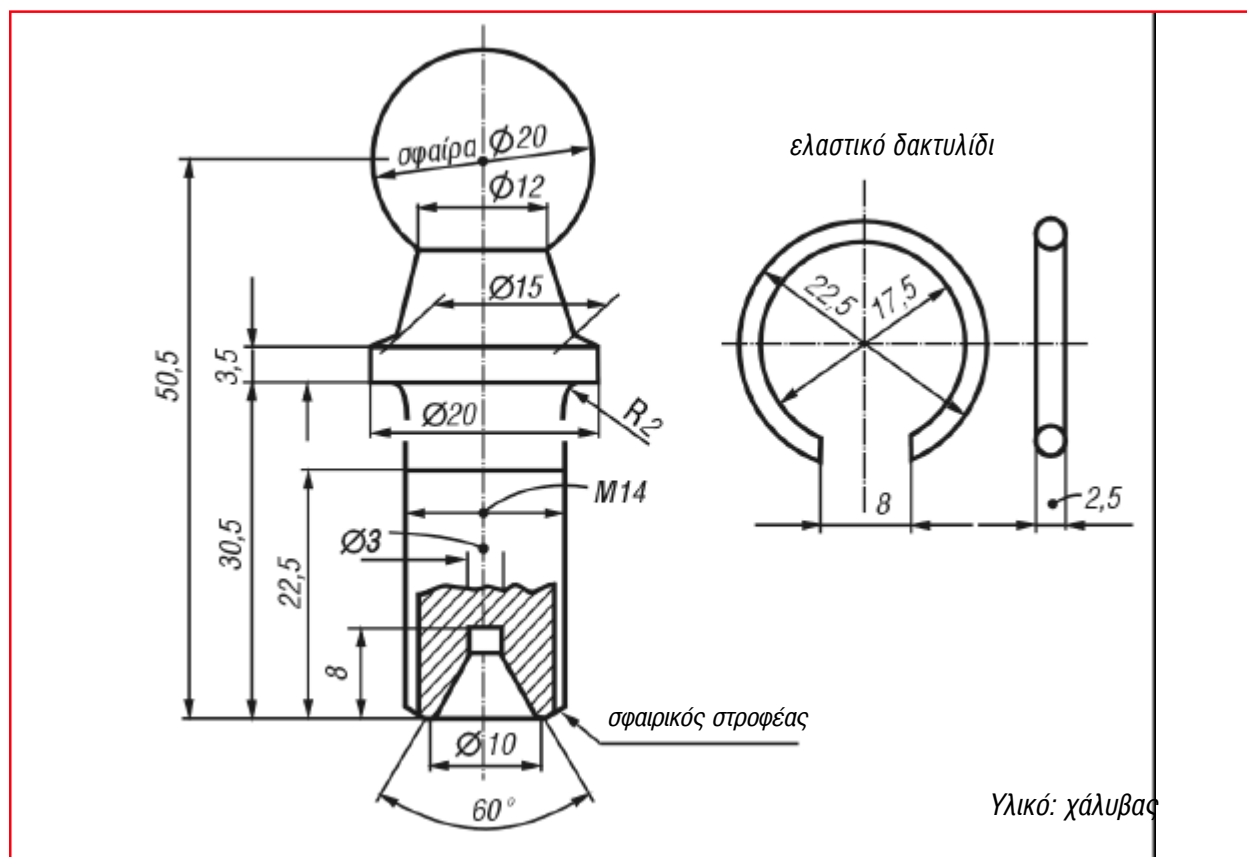
### 2.4.9 Σφαιρικός στροφέας

Ο σφαιρικός στροφέας σχ. 2.52, είναι εξάρτημα του σφαιρικού συνδέσμου (ακρόμπαρο). Χαρακτηριστικό στοιχείο όλων των συστημάτων διεύθυνσης είναι ότι οι συνδετικές ράβδοι (μπάρες) και οι διωστήρες τους έχουν ρυθμιζόμενο μήκος και συνδέονται με τους αντίστοιχους βραχίονες με σφαιρικούς συνδέσμους (ακρόμπαρα).



**Σχ. 2.52** Σχηματική παράσταση συστήματος διεύθυνσης

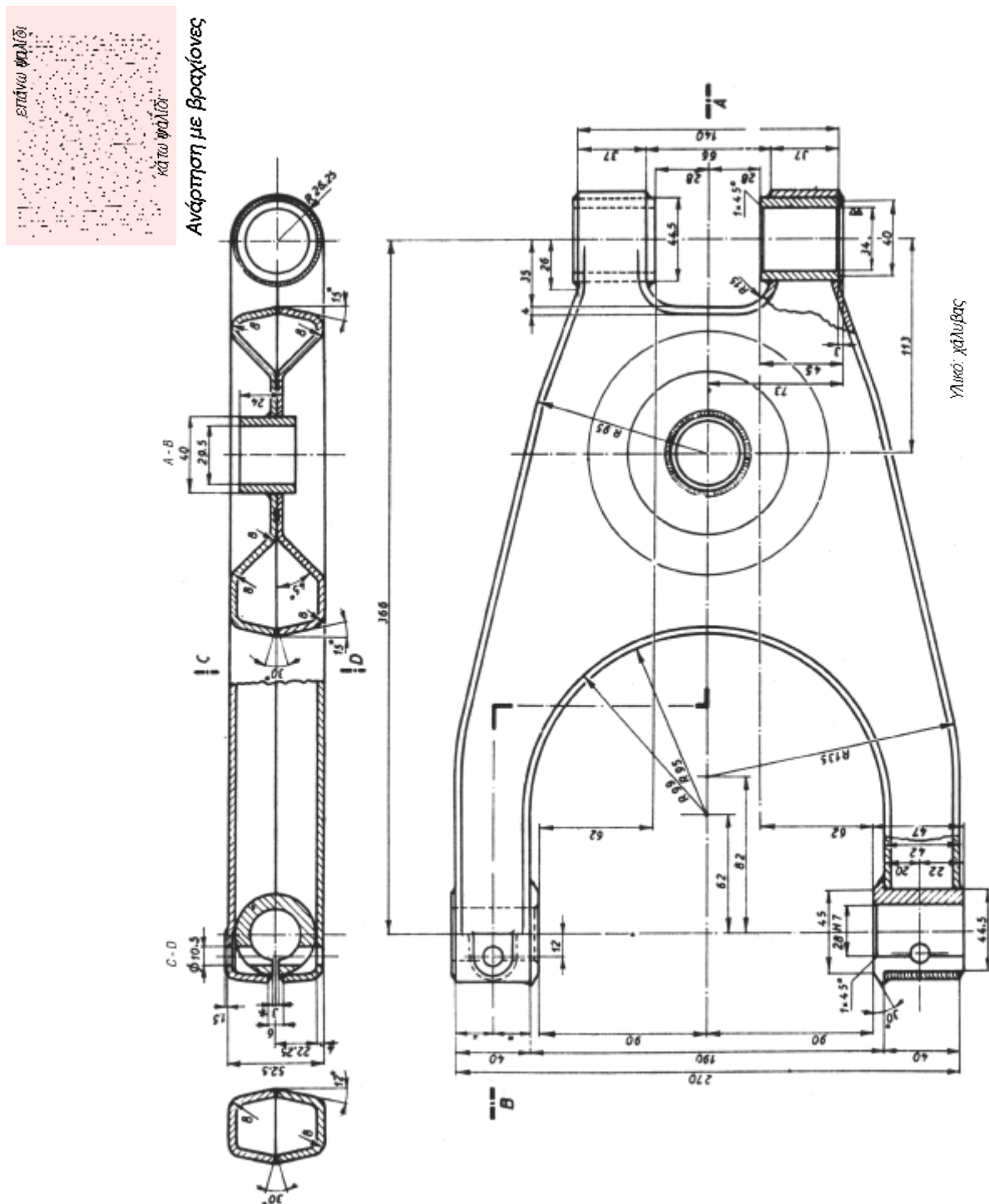
Στο σχήμα 2.53 φαίνεται η σχεδίαση ενός σφαιρικού στροφέα.



**Σχ. 2.53** Σχεδίαση σφαιρικού στροφέα

#### 2.4.10 Βραχίονας ανάρτησης (ψαλίδι)

Ο βραχίονας ανάρτησης (ψαλίδι) σχ. 2.54, είναι εξάρτημα του συστήματος ανάρτησης με βραχίονες μέσω του οποίου αρθρώνονται από το ένα μέρος το ακραξόνιο του τροχού και από το άλλο το σασί ή το αμάξωμα του αυτοκινήτου.



**Σχ. 2.54 Σχεδίαση βραχίονα**



## **Κεφάλαιο 3**

**ΣΧΕΔΙΑ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗΣ**

### **Διδακτικοί στόχοι:**

- ⊙ Να **αναγνωρίζετε** τα εξαρτήματα του αυτοκινήτου που παριστάνονται σε σχέδια γενικών διατάξεων και να συμπληρώνετε αντίστοιχους πίνακες με την ονοματολογία τους
- ⊙ Να **περιγράφετε** τον τρόπο αποσυναρμολόγησης και συναρμολόγησης των επί μέρους εξαρτημάτων του κινητήρα και των συστημάτων του αυτοκινήτου
- ⊙ Να **σχεδιάζετε** απλά σχέδια γενικών διατάξεων

### 3. ΣΧΕΔΙΑ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗΣ

#### 3.1 Σχέδια συναρμολόγησης βασικών τμημάτων του κινητήρα

##### 3.1.1 Γενικά

Τα κύρια μέρη ενός κινητήρα διακρίνονται σε:

- **Σταθερά** μέρη και
- **Κινητά** μέρη

Τα **σταθερά μέρη** του κινητήρα είναι:

- Η κυλινδροκεφαλή
- Ο κύλινδρος
- Το σώμα
- Η ελαιολεκάνη

Τα **κινητά μέρη** του κινητήρα είναι:

- Το έμβολο
- Ο διωστήρας
- Ο στροφαλοφόρος
- Οι βαλβίδες

##### 3.1.2 Σταθερά μέρη του κινητήρα

Τα σταθερά μέρη ενός κινητήρα φαίνονται στο σχ. 3.1.

■ **Κυλινδροκεφαλή:** Η κυλινδροκεφαλή είναι το εξάρτημα εκείνο που κλείνει τους κυλίνδρους και κατασκευάζεται χυτό. Το υλικό κατασκευής είναι χυτοσίδηρος με προσθήκες νικελίου, χρωμίου ή μολυβδενίου καθώς και κράματα του αλουμινίου.

■ **Κύλινδρος:** Ο κύλινδρος είναι το βασικό εξάρτημα του κινητήρα, μέσα στον οποίο γίνεται η εκτόνωση των αερίων, ενώ λειτουργεί και σαν οδηγός για την κίνηση του εμβόλου.

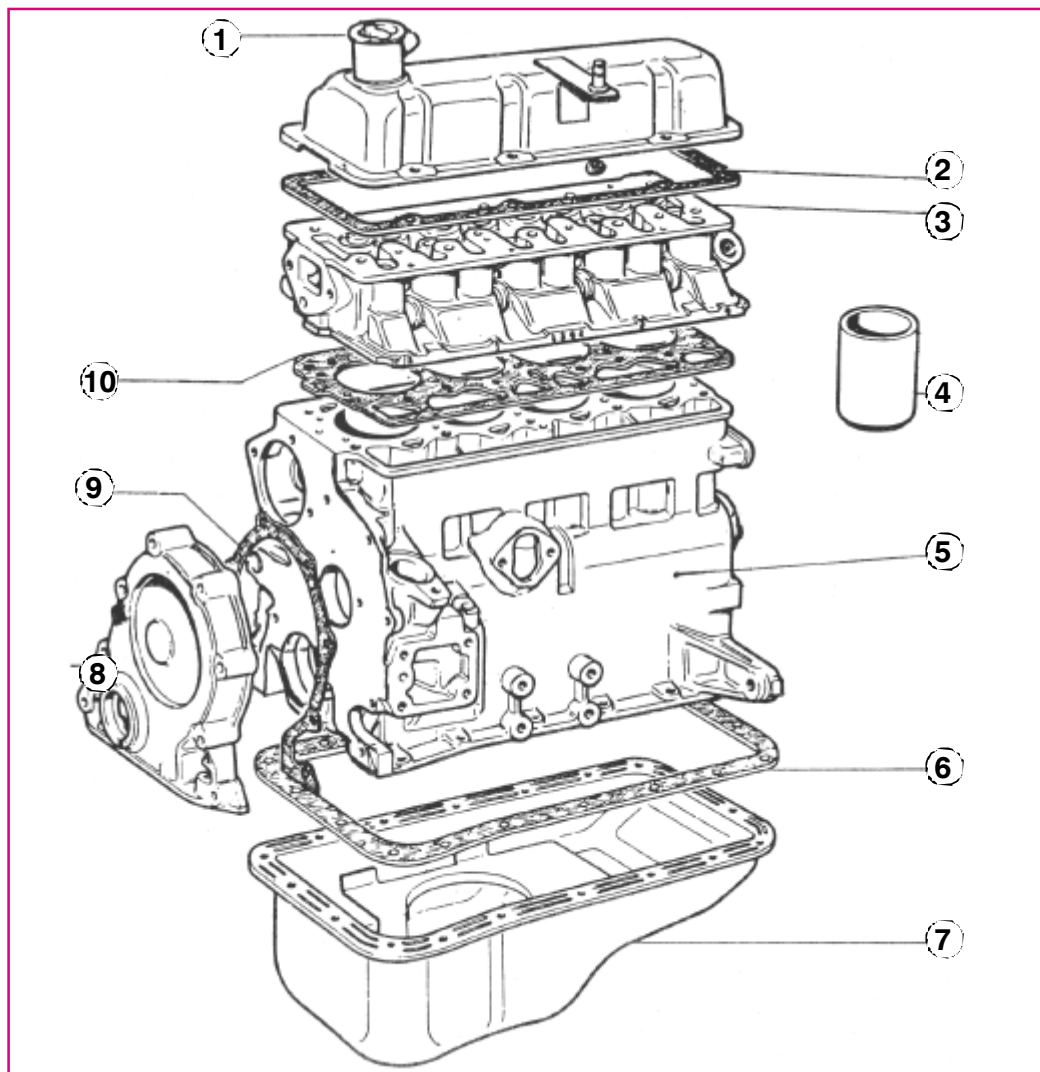
■ **Σώμα:** Σώμα ή μπλοκ των κυλίνδρων ονομάζεται το χυτό σύνολο του κινητήρα, όπου διαμορφώνονται οι κύλινδροι και στερεώνονται όλοι οι άλλοι μηχανισμοί ή τα εξαρτήματα του κινητήρα (π.χ. ο στροφαλοφόρος άξονας, η κυλινδροκεφαλή κ.ά.). Πρέπει επομένως να είναι μια κατασκευή συμπαγής, για να εξασφαλίζει την καλή λειτουργία τους και κατασκευάζεται συνήθως από χυτοσίδηρο ή κράματα αλουμινίου.

■ **Ελαιολεκάνη:** Η ελαιολεκάνη ή κάρτερ χρησιμοποιείται για το λάδι της λίπανσης και στηρίζεται στο μπλοκ των κυλίνδρων. Για τη στεγανοποίηση μεταξύ ελαιολεκάνης και μπλοκ των κυλίνδρων, παρεμβάλλεται μια φλάντζα από χαρτί χωρίς πόρους ή φελλό. Η ελαιολεκάνη κατασκευάζεται από χαλύβδινο έλασμα ή αλουμίνιο πρεσαριστή και μερικές φορές έχει εξωτερικά πτερύγια για να διευκολύνει την ψύξη.



**Άσκηση:** Ονοματολογία εξαρτημάτων κινητήρα

Να συμπληρώσετε τον πίνακα 3.1 που ακολουθεί, με την ονοματολογία των εξαρτημάτων που έχουν σημειωθεί στο σχ. 3.1.



**Σχ. 3.1** Τα σταθερά μέρη του κινητήρα

Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5		10	

**Πίν. 3.1** Πίνακας σταθερών μερών του κινητήρα



### 3.1.3 Κινητά μέρη του κινητήρα

Τα βασικά κινητά μέρη ενός κινητήρα είναι:

- Ο μηχανισμός διανομής και
- Ο μηχανισμός μετατροπής της κίνησης

#### 3.1.3.1 Μηχανισμός διανομής

Στο δεύτερο κεφάλαιο έγινε αναφορά στο μηχανισμό διανομής και εξετάστηκε ο μηχανισμός με τα επιμέρους στοιχεία του σε κατασκευαστική σχεδίαση. Σ' αυτή την ενότητα δίνονται τα αναγκαία στοιχεία συναρμολόγησης για την καλύτερη κατανόηση των σχεδίων γενικών διατάξεων.

##### ■ Συναρμολόγηση οδηγού βαλβίδας

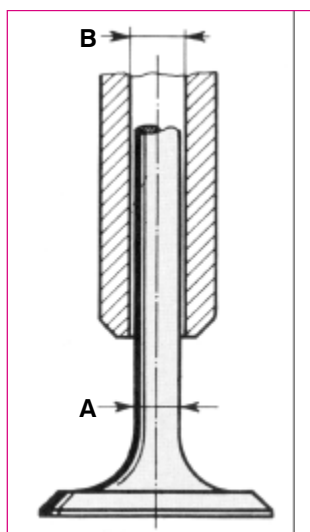
Οι οδηγοί βαλβίδων συναρμολογούνται με μια ελαφρά σύσφιγξη, για να εξασφαλισθεί η σταθερότητα της συναρμολόγησης και στις υψηλές θερμοκρασίες λειτουργίας σχ. 3.2. Για τις κυλινδροκεφαλές από ελαφρά κράματα αυτή μεταβάλλεται από  $(0.02 \div 0.05) \text{ mm}$ , ανάλογα με το υλικό κατασκευής του οδηγού και των διαστάσεων αυτού.

##### ■ Συναρμολόγηση έδρας βαλβίδας

Η έδρα βαλβίδας προσαρμόζεται στην κυλινδροκεφαλή με σύσφιγξη και οι επιφάνειες επαφής είναι κωνικές έτσι ώστε να εξασφαλίζεται ένα είδος πάκτωσης.

##### ■ Χάρη οδηγού βαλβίδας - στελέχους βαλβίδας

Στον παρακάτω πίνακα (Πίν. 3.2), δίνονται μέσες ενδεικτικές τιμές της χάρης για οδηγούς από χυτοσίδηρο και μπρούντζο και βαλβίδες χαλύβδινες χρωμίου-νικελίου με διάμετρο κορμού από  $(8 \div 12) \text{ mm}$ .



X=B-A(mm) Χάρη οδηγού-στελέχους βαλβίδας		
Τύπος κινητήρα	Βαλβίδες εισαγωγής	Βαλβίδες εξαγωγής
Βενζινοκινητήρας	$(0.02 \div 0.05)$	$(0.05 \div 0.07)$
Ταχύστροφος Diesel	$(0.05 \div 0.08)$	$(0.08 \div 0.12)$

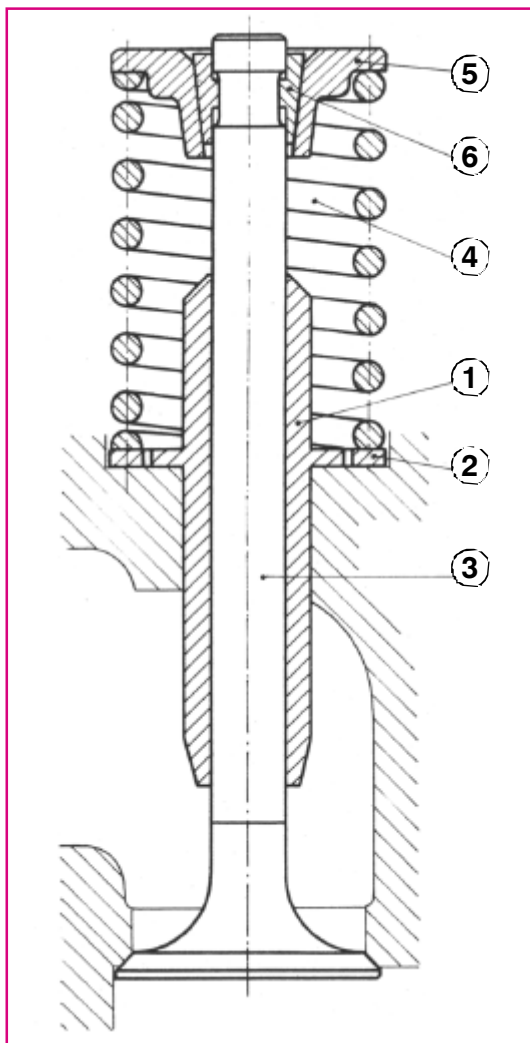
Πίν. 3.2 Τιμές χάρης οδηγού-στελέχους βαλβίδας

Σχ. 3.2 Συναρμογή οδηγού-στελέχους βαλβίδας

Στο σχ. 3.3 απεικονίζεται μέρος του μηχανισμού διανομής σε σχέδιο συναρμολόγησης.

**Άσκηση:** Μηχανισμός κίνησης βαλβίδας

Να συμπληρώσετε τον πίνακα 3.3 που ακολουθεί με την ονοματολογία των εξαρτημάτων που έχουν σημειωθεί στο σχ. 3.3.



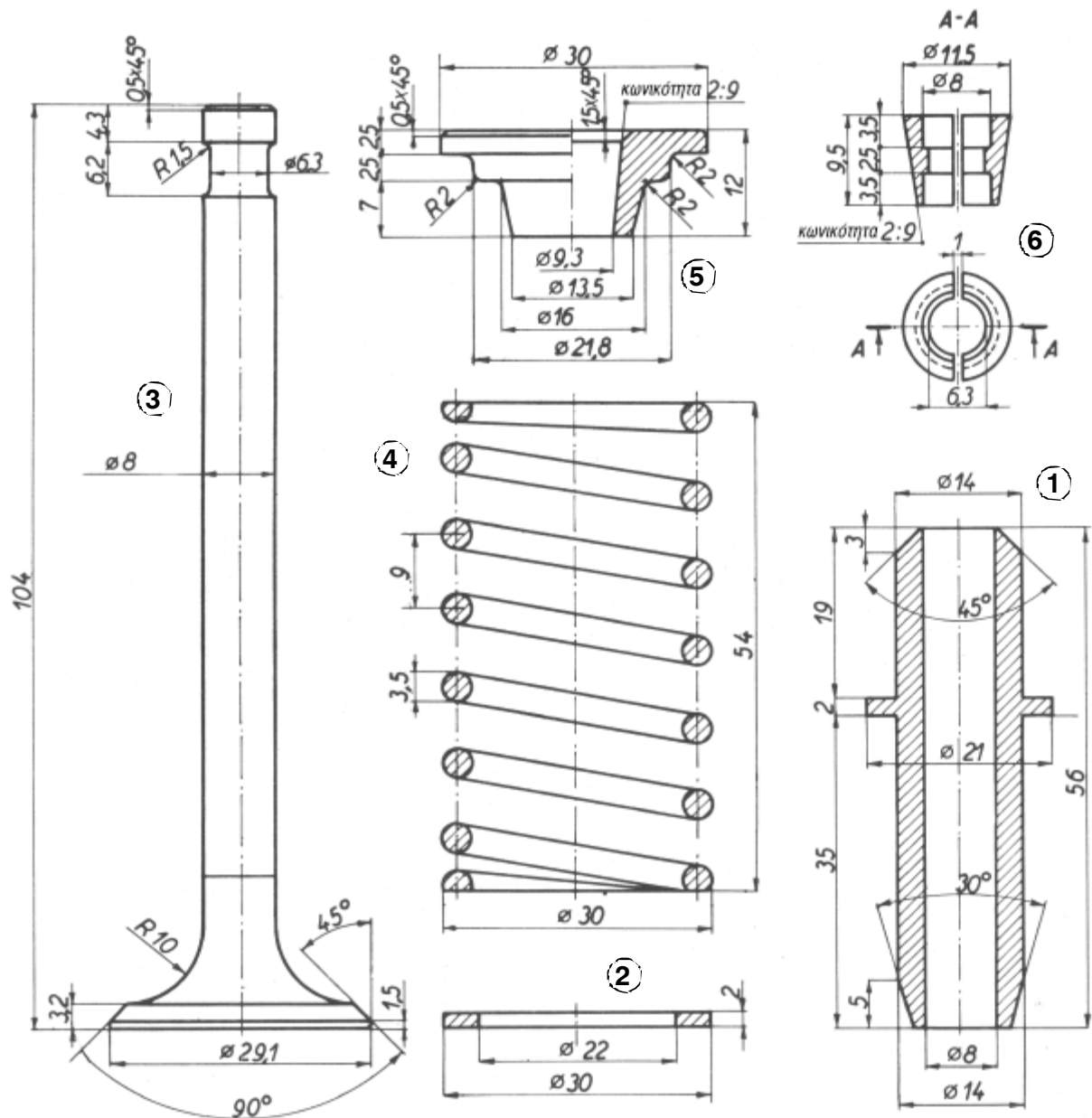
**Σχ. 3.3** Σχέδιο συναρμολόγησης βαλβίδας με τα επιμέρους στοιχεία της

Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1		4	
2		5	
3		6	

**Πίν. 3.3** Πίνακας μερών μηχανισμού διανομής

**Άσκηση:** Σχεδίαση γενικής διάταξης βαλβίδας με τα επιμέρους στοιχεία της

Για τη σχεδίαση της γενικής διάταξης μέρους του μηχανισμού διανομής σχ. 3.3, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι διαστάσεις που αφορούν τη σχεδίαση της βαλβίδας και των επιμέρους στοιχείων της από το σχ. 3.4.

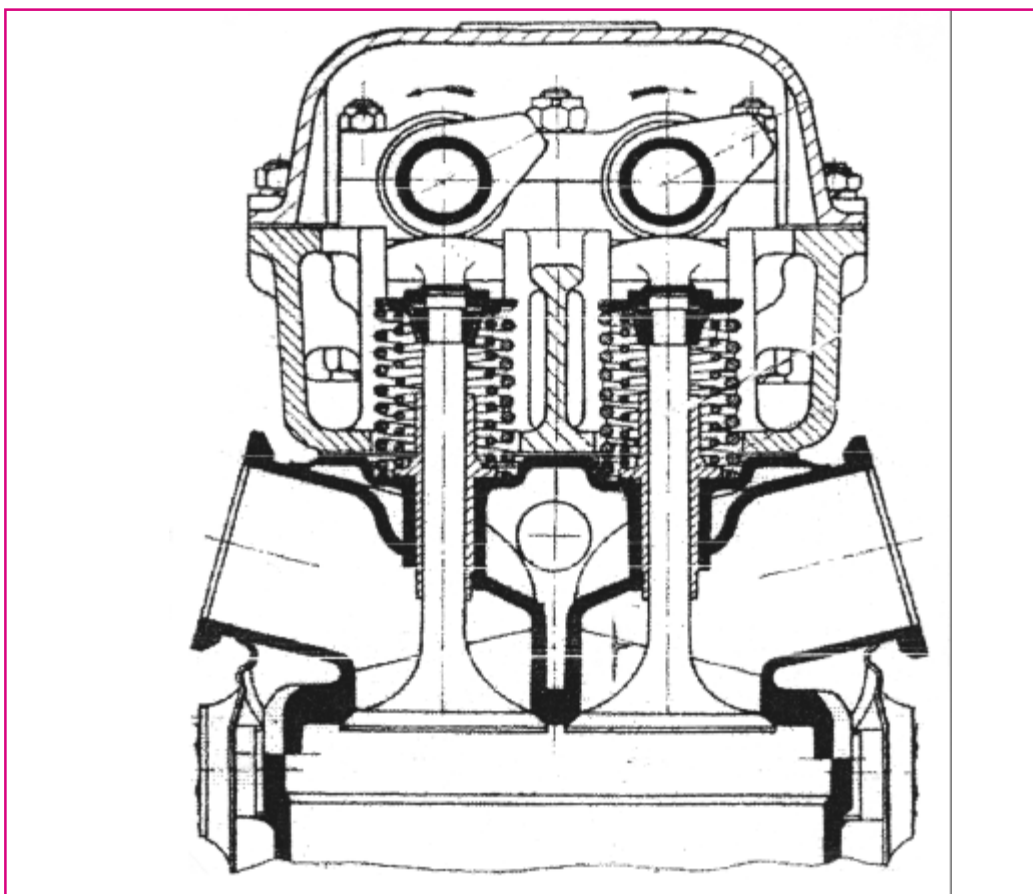


Σχ. 3.4 Σχέδια βαλβίδας με τα επιμέρους στοιχεία της

Στο σχ. 3.5 φαίνεται ο μηχανισμός διανομής σε σχέδιο συναρμολόγησης.

### **Άσκηση: Μηχανισμός διανομής**

Να σημειώσετε με μια γραμμή και να αριθμήσετε τα εξαρτήματα του μηχανισμού διανομής, όπως στο προηγούμενο σχήμα 3.3. Στη συνέχεια να συμπληρώσετε τον πίνακα 3.4 και να περιγράψετε τον τρόπο αποσυναρμολόγησης και συναρμολόγησης του.



**Σχ. 3.5** Σχέδιο συναρμολόγησης μηχανισμού διανομής

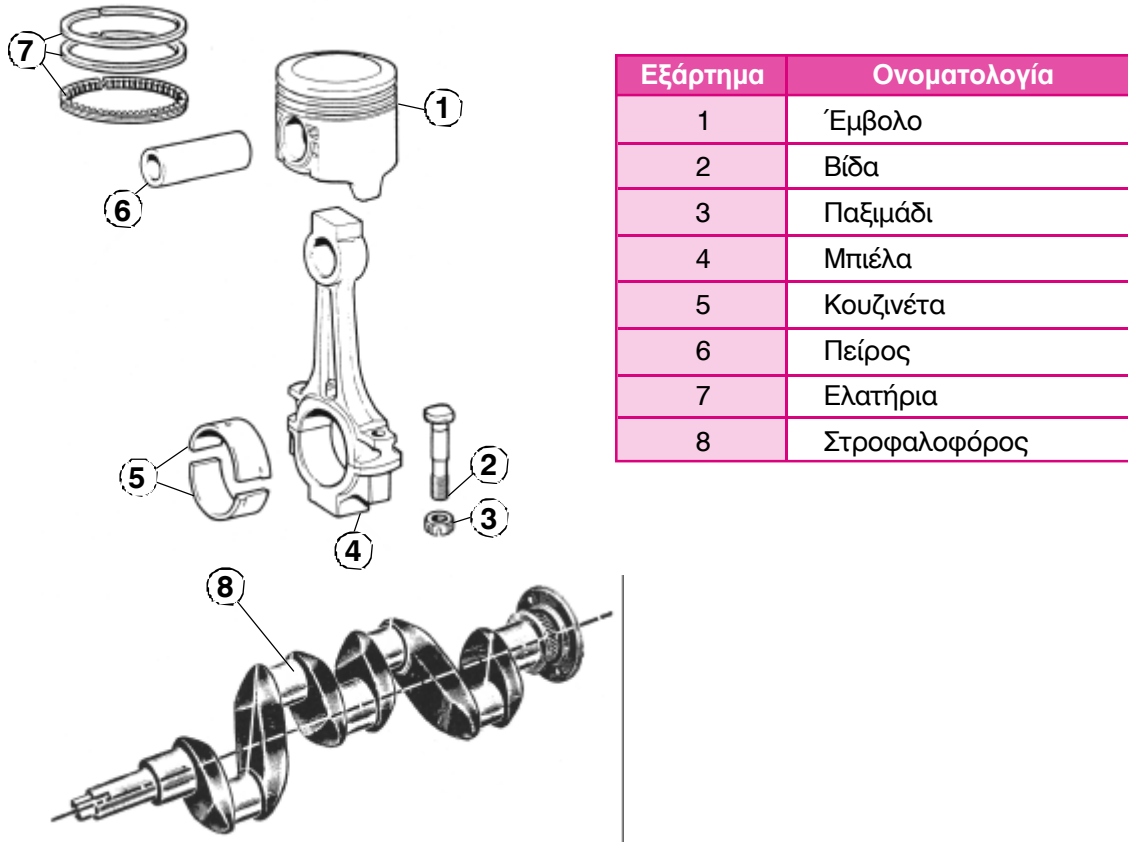
Εξάρτημα	Ονοματολογία	Περιγραφή
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

**Πίν. 3.4** Πίνακας μερών μηχανισμού διανομής

### 3.1.3.2 Μηχανισμός μετατροπής της παλινδρομικής κίνησης σε περιστροφική

Στο σχ. 3.6 απεικονίζεται ένας μηχανισμός μετατροπής της παλινδρομικής κίνησης σε περιστροφική με τα επιμέρους στοιχεία του αποσυναρμολογημένος.

Η κατασκευαστική σχεδίαση έχει ήδη αναφερθεί, ενώ εδώ θα αναφερθούμε σε σχέδια συναρμολόγησης ή γενικών διατάξεων.



**Σχ. 3.6** Μηχανισμός μετατροπής της παλινδρομικής κίνησης σε περιστροφική

Στη συνέχεια αναφέρονται ορισμένα στοιχεία συναρμολόγησης του μηχανισμού απαραίτητα για την κατανόηση των σχεδίων συναρμολόγησης.

#### ■ Συναρμολόγηση ελατηρίων-εμβόλου

Για να επιτευχθεί καλύτερη στεγανοποίηση του εσωτερικού του κυλίνδρου, τα ελατήρια τοποθετούνται στο έμβολο με τις εγκοπές τους στο επίπεδο περιστροφής της μπιέλας και ανά  $180^\circ$  μεταξύ τους.

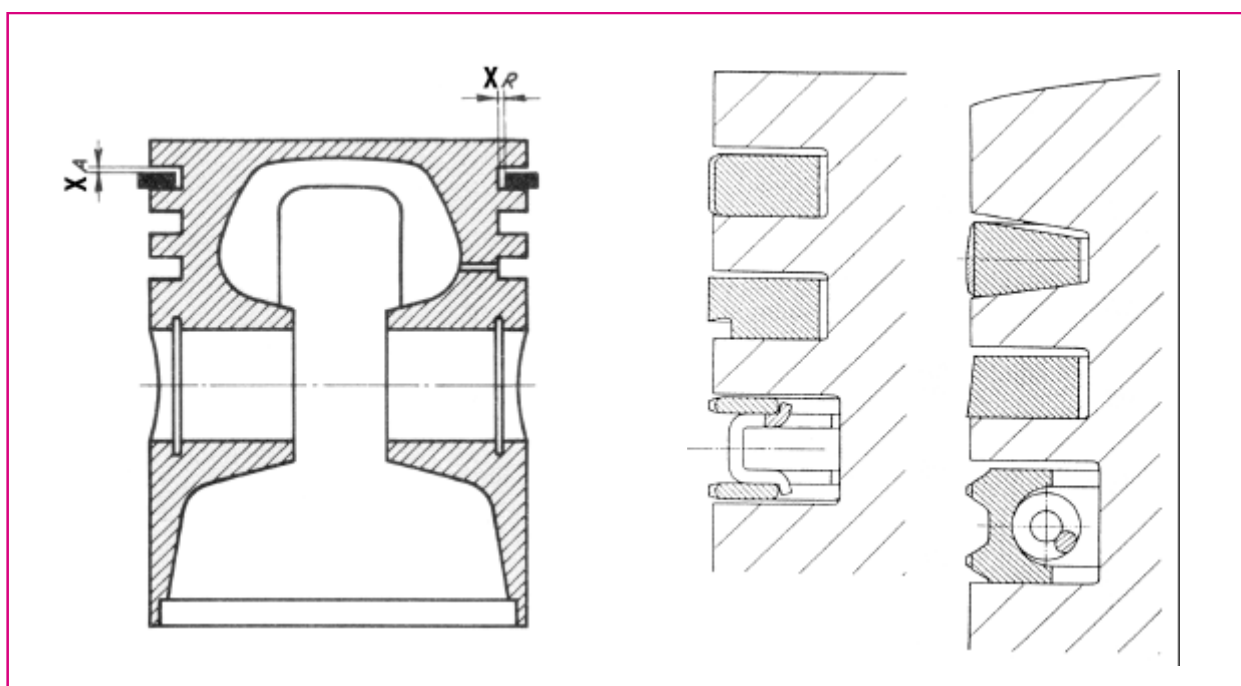
Τα ελατήρια συμπίεσης με ορθογωνική διατομή τοποθετούνται στην πρώτη εγκοπή του εμβόλου. Τα ελατήρια με τραπεζοειδή διατομή τοποθετούνται στη δεύτερη εγκοπή και με τη μεγαλύτερη διάμετρο προς τα κάτω.

Οι άλλες διατομές τοποθετούνται στη δεύτερη ή τρίτη εγκοπή με τη μεγαλύτερη διάμετρο προς τα κάτω.

Τα ελατήρια λαδιού τοποθετούνται μετά τα ελατήρια συμπίεσης.

**Παρατήρηση:** Στους κινητήρες Diesel για να προστατευθεί ο κύλινδρος και το έμβολο από τη βιαιότητα των φλογών τοποθετείται πρώτα ένα ελατήριο προστασίας που μπορεί να έχει διαστάσεις μικρότερες από τις συνήθεις.

Για την καλή λειτουργία των ελατηρίων, όταν αυτά είναι συναρμολογημένα, θα πρέπει μεταξύ του ελατηρίου και της εγκοπής του εμβόλου, να υπάρχει μια αξονική χάρη ( $X_A$ ) και μια ακτινική χάρη ( $X_R$ ) αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχ. 3.7. Οι τιμές των ( $X_A$ ), ( $X_R$ ), όπως φαίνεται και στον αντίστοιχο πίνακα 3.5, εξαρτώνται από τη διάμετρο του εμβόλου, από το υλικό του ελατηρίου, από τον τύπο και τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του κινητήρα. Στο ίδιο σχήμα φαίνεται μια τυπική σύνθεση συναρμολόγησης ελατηρίων.



Σχ. 3.7 Σχέδιο συναρμολόγησης ελατηρίων-εμβόλου και αξονική-ακτινική χάρη αυτών

Ενδεικτικές τιμές χάρης (mm) ελατηρίων-εμβόλων				
Τύπος κινητήρα	D < 100mm		D > 100mm	
	Αξονική	Ακτινική	Αξονική	Ακτινική
Βενζινοκινητήρας	(0.03 ÷ 0.07)	(0.3 ÷ 0.5)	(0.07 ÷ 0.12)	(0.7 ÷ 0.9)
Κινητήρας Diesel	(0.07 ÷ 0.12)	(0.5 ÷ 0.9)	(0.10 ÷ 0.18)	(0.9 ÷ 1.5)

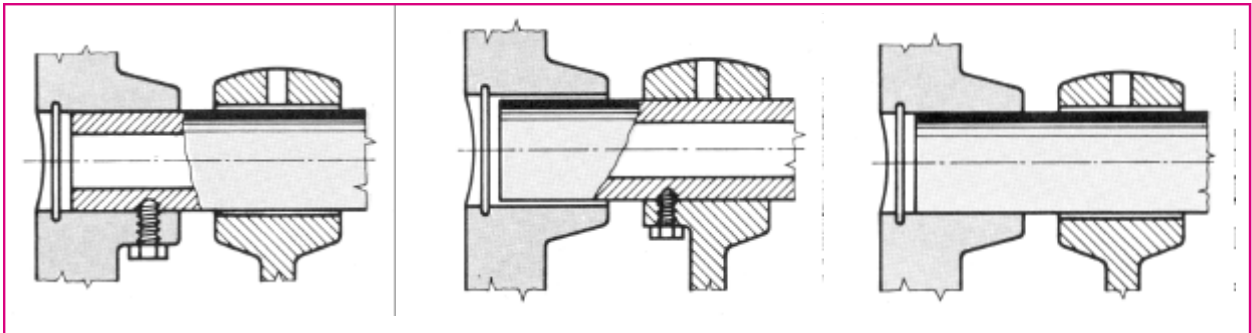
Πίν. 3.5 Ενδεικτικές τιμές χάρης ελατηρίων-εμβόλων

### ■ Συναρμολόγηση εμβόλου, πείρου εμβόλου και μπιέλας

Ο πείρος, το έμβολο και η μπιέλα αρθρώνονται μεταξύ τους με τους παρακάτω τρεις διαφορετικούς τρόπους, όπως φαίνονται στο σχ. 3.8:

- Πείρος σταθερά προσαρμοσμένος στους ομφαλούς του εμβόλου και κινητός στο πόδι της μπιέλας.
- Πείρος σταθερά προσαρμοσμένος στο πόδι της μπιέλας και κινητός στους ομφαλούς του εμβόλου.
- Πείρος κινητός στο πόδι της μπιέλας και σταθερά προσαρμοσμένος εν ψυχρώ, στους ομφαλούς του εμβόλου.

Το τελευταίο σύστημα προτιμάται σήμερα από όλους τους κατασκευαστές για όλους τους τύπους των κινητήρων.

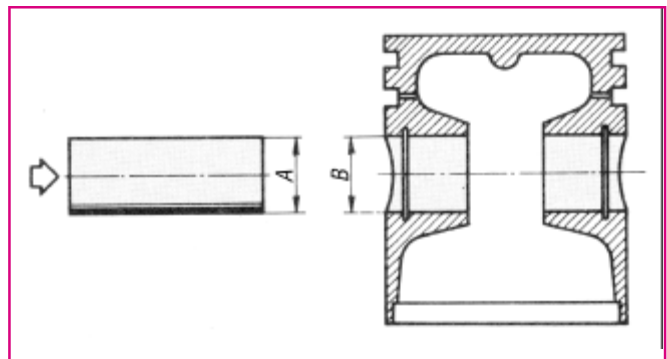


Σχ. 3.8 Τρόποι άρθρωσης εμβόλου-πείρου-μπιέλας

### ■ Συναρμογή πείρου - εμβόλου

Μεταξύ του πείρου και του εμβόλου υπάρχει μια μικρή σύσφιγξη ή μια πάρα πολύ μικρή χάρη, εν ψυχρώ σχ. 3.9. Για έμβολα από ελαφρά κράματα και πείρους χαλύβδινους, οι ενδεικτικές οριακές τιμές της χάρης και της σύσφιγξης σε θερμοκρασία 20°C φαίνονται στον παρακάτω πίνακα 3.6.

Ο πείρος πρέπει να μπει στο έμβολο με την πίεση του χεριού. Σε διαφορετική περίπτωση, η συναρμογή πραγματοποιείται αφού θερμανθεί το έμβολο σε λάδι θερμοκρασίας περίπου 60°C.



Σχ. 3.9 Συναρμογή πείρου-εμβόλου

Χάρη-σύσφιγξη πείρου-εμβόλου σε (20°C) (mm)		
Πλευρά εισαγωγής πείρου	Χάρη: $X=B-A$	(0.005 ÷ 0.010)
Αντίθετη πλευρά εισαγωγής πείρου	Σύσφιγξη: $\Sigma=A-B$	(0.015 ÷ 0.020)

Πίν. 3.6 Χάρη-σύσφιγξη πείρου-εμβόλου

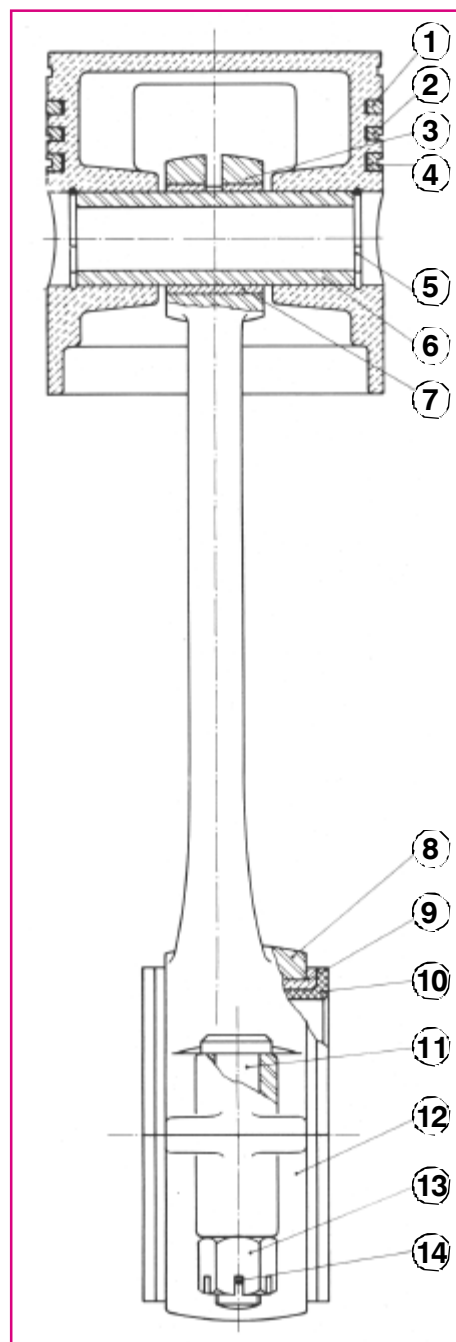
Στο σχ. 3.10 απεικονίζεται το σχέδιο συναρμολόγησης διωστήρα και εμβόλου με τα επιμέρους στοιχεία τους.

### Άσκηση: Διωστήρας - έμβολο

Να συμπληρώσετε τον πίνακα 3.7 και να εξηγήσετε τον τρόπο αποσυναρμολόγησης και συναρμολόγησης του εμβόλου και του διωστήρα με τον πείρο του εμβόλου.

Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
Περιγραφή συναρμολόγησης-αποσυναρμολόγησης πείρου εμβόλου	

**Πίν. 3.7** Πίνακας εξαρτημάτων διωστήρα με τα επιμέρους στοιχεία του

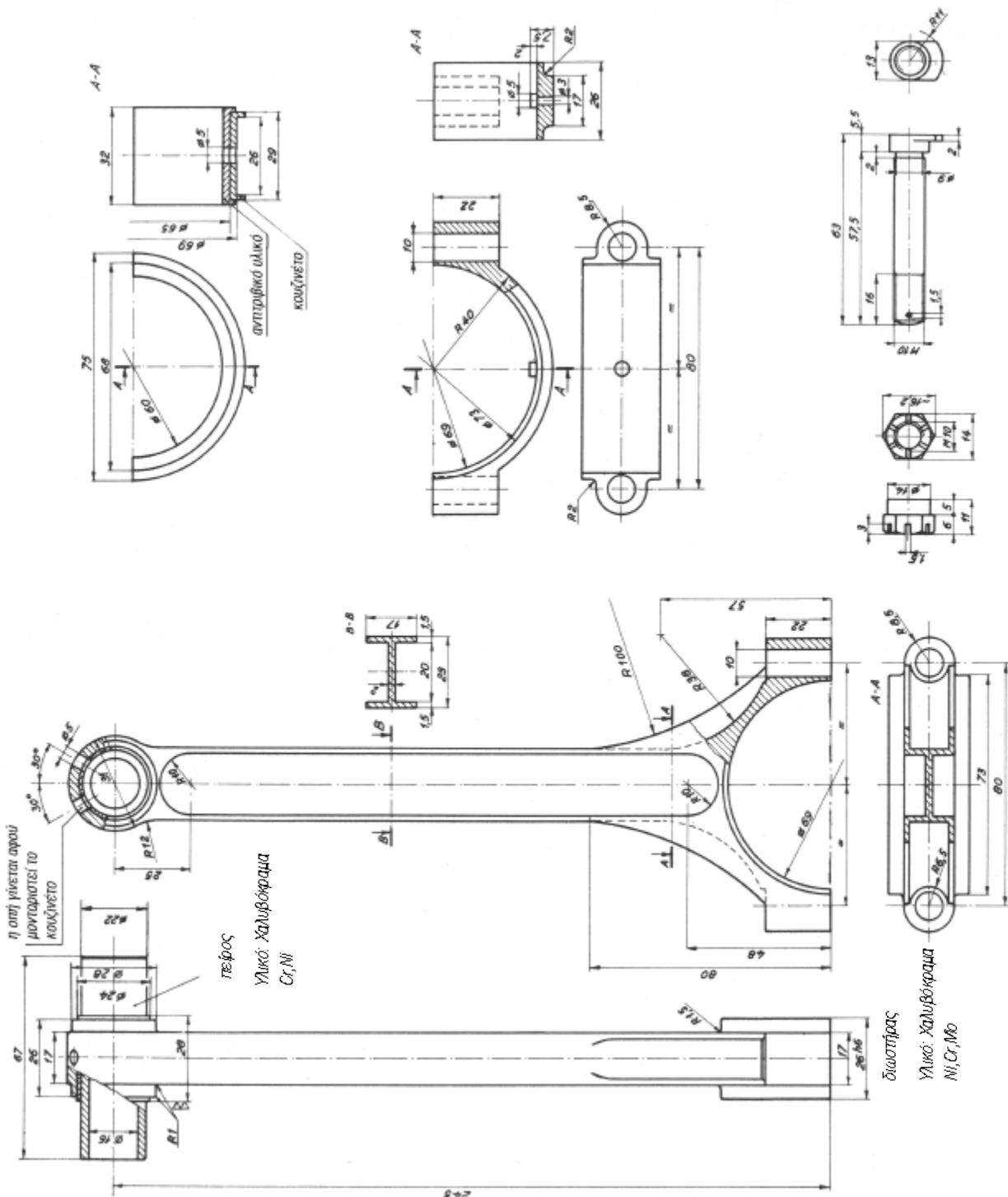


**Σχ. 3.10** Σχέδιο συναρμολόγησης διωστήρα με τα επιμέρους στοιχεία του



**Άσκηση:** Σχεδίαση γενικής διάταξης διωστήρα-εμβόλου

Για τη σχεδίαση της γενικής διάταξης του διωστήρα μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι διαστάσεις που αφορούν τη σχεδίαση του διωστήρα και των επιμέρους στοιχείων του από το σχ. 3.11.

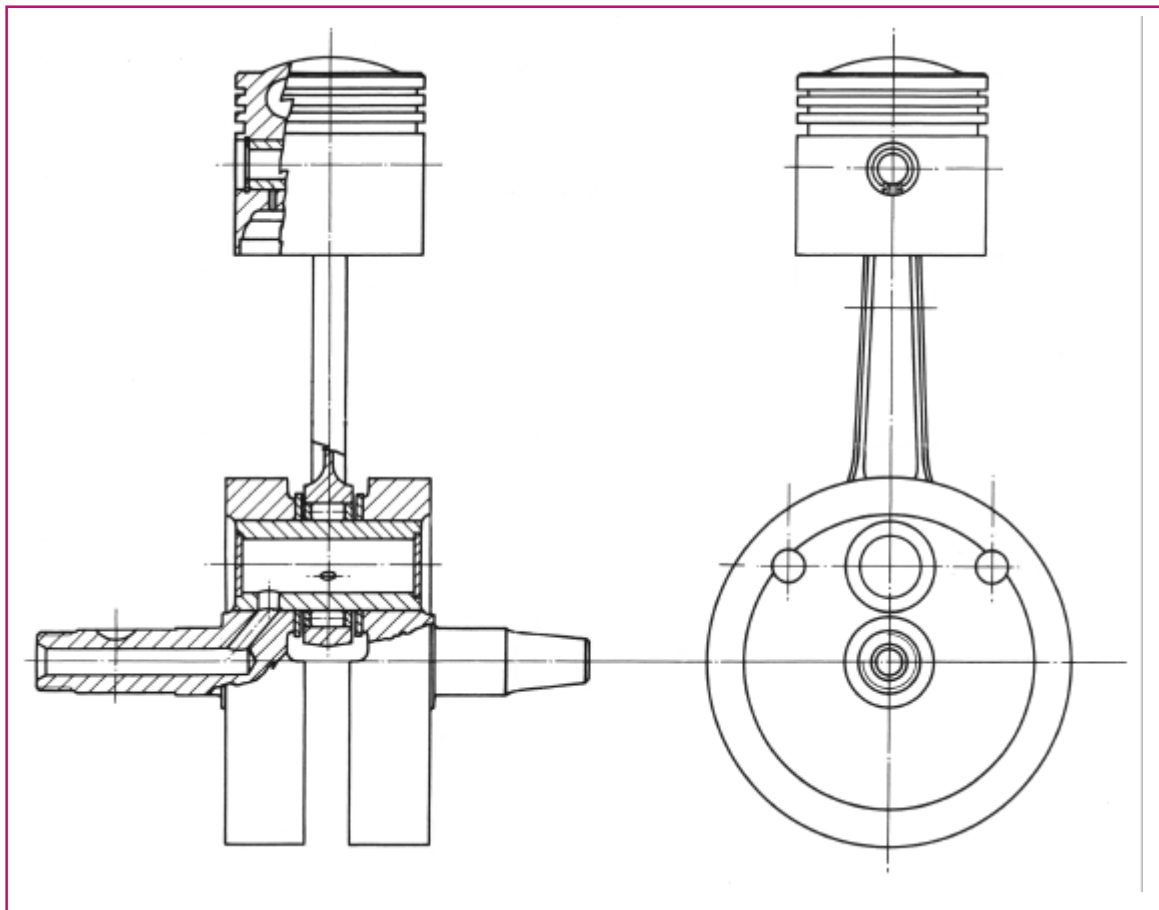


**Σχ. 3.11** Σχεδίαση διωστήρα με τα επιμέρους στοιχεία του

Στο σχ. 3.12 που ακολουθεί φαίνεται το συναρμολογημένο σύνολο του μηχανισμού μετατροπής της κίνησης (έμβολο - διωστήρας - στροφαλοφόρος) από μια μοτοσικλέτα.

**Άσκηση:** Μηχανισμός μετατροπής της παλινδρομικής κίνησης σε περιστροφική από μοτοσικλέτα

Να σημειώσετε με μια γραμμή και να αριθμήσετε τα εξαρτήματα του μηχανισμού μετατροπής της παλινδρομικής κίνησης σε περιστροφική. Στη συνέχεια να συμπληρώσετε τον πίνακα 3.8 με την ονοματολογία των εξαρτημάτων.



**Σχ. 3.12** Σχέδιο συναρμολόγησης μηχανισμού μετατροπής της παλινδρομικής κίνησης σε περιστροφική από μοτοσικλέτα

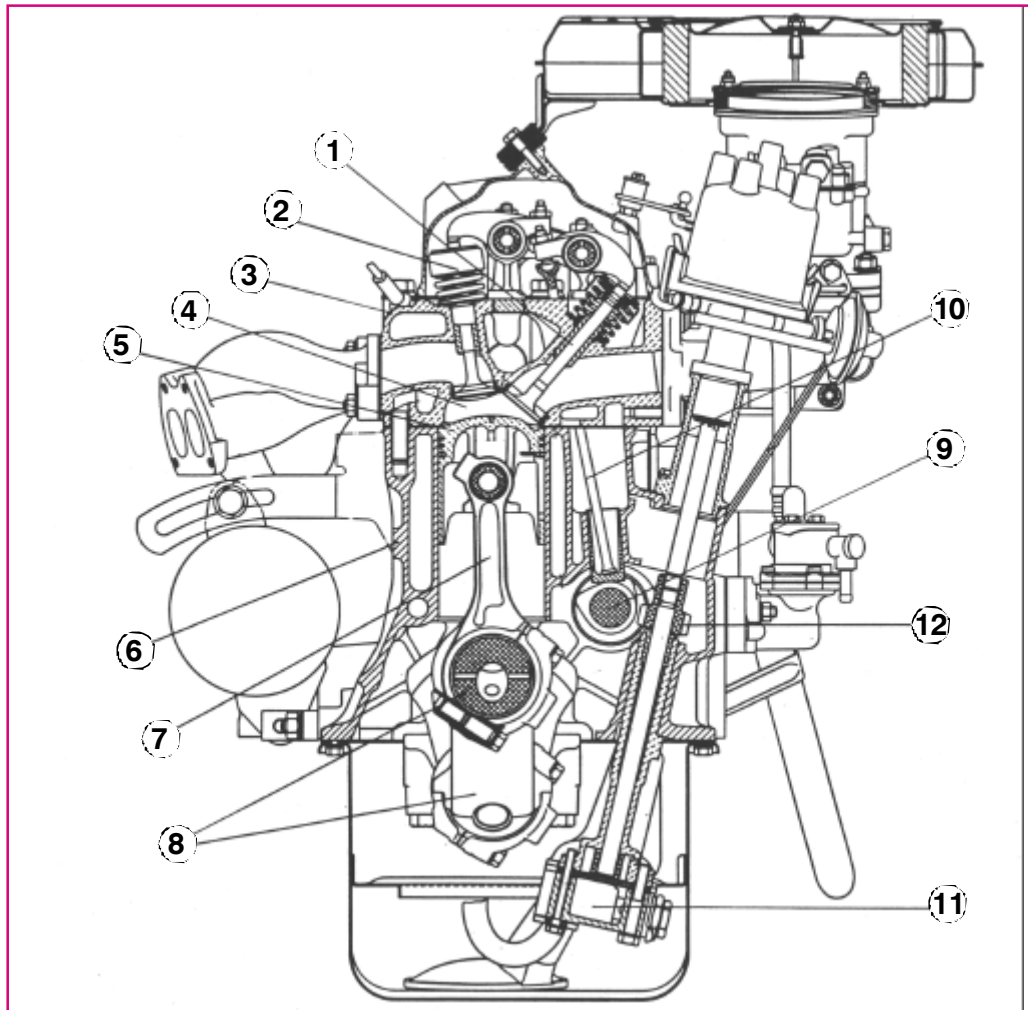
Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1		4	
2		5	
3		6	

**Πίν. 3.8** Πίνακας εξαρτημάτων μηχανισμού μετατροπής της κίνησης μοτοσικλέτας

### 3.1.4 Κινητήρας

#### **Άσκηση:** Ονοματολογία εξαρτημάτων τετράχρονου βενζινοκινητήρα

Στον πίνακα 3.9 που ακολουθεί να συμπληρώσετε την ονοματολογία των εξαρτημάτων της εγκάρσιας τομής του κινητήρα που έχουν σημειωθεί στο σχήμα 3.13.



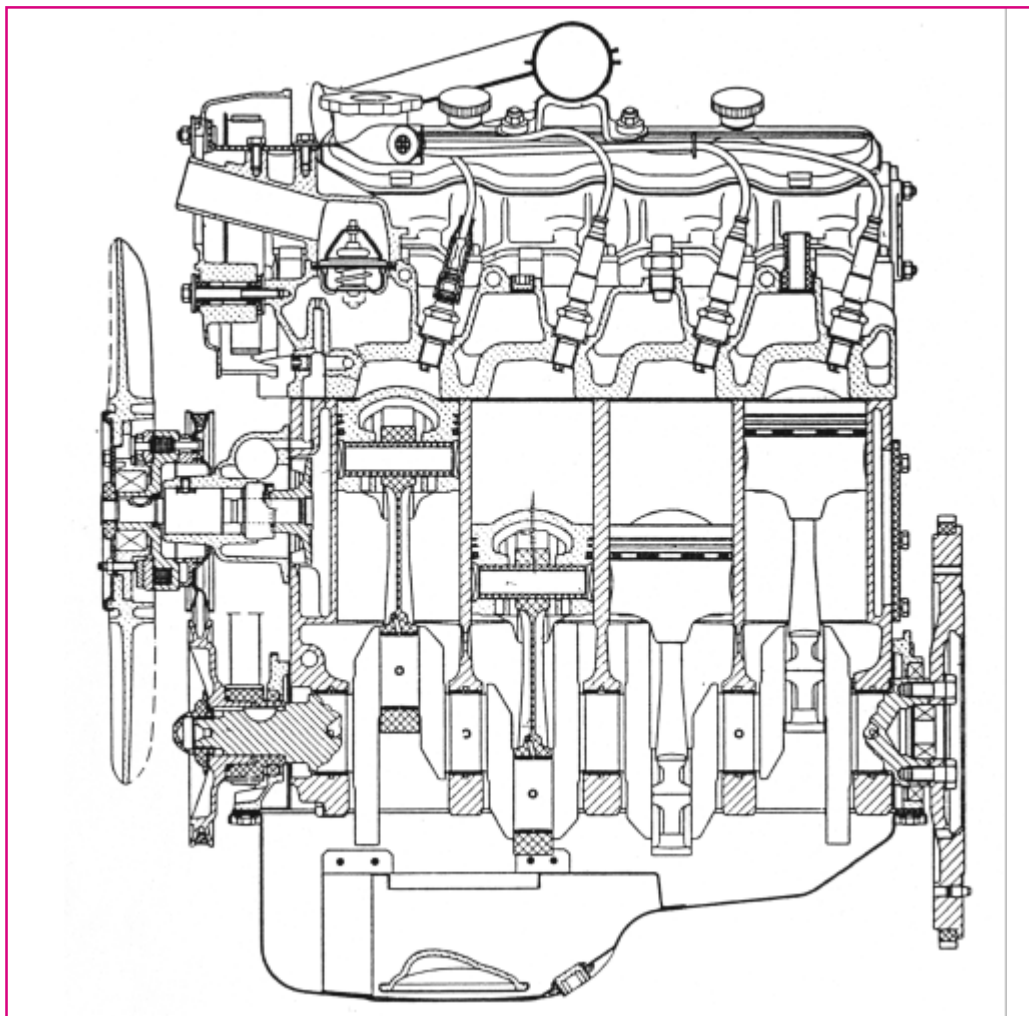
Σχ. 3.13 Εγκάρσια τομή κινητήρα

Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1		7	
2		8	
3		9	
4		10	
5		11	
6		12	

Πίν. 3.9 Πίνακας εξαρτημάτων κινητήρα

**Άσκηση: Ονοματολογία εξαρτημάτων κινητήρα**

Να σημειώσετε με μια γραμμή και να αριθμήσετε τα εξαρτήματα που φαίνονται στη διαμήκη τομή του κινητήρα στο σχ. 3.14. Στη συνέχεια να συμπληρώσετε τον πίνακα 3.10 που ακολουθεί με τα εξαρτήματά του.



Σχ. 3.14 Διαμήκης τομή κινητήρα

Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1		7	
2		8	
3		9	
4		10	
5		11	
6		12	

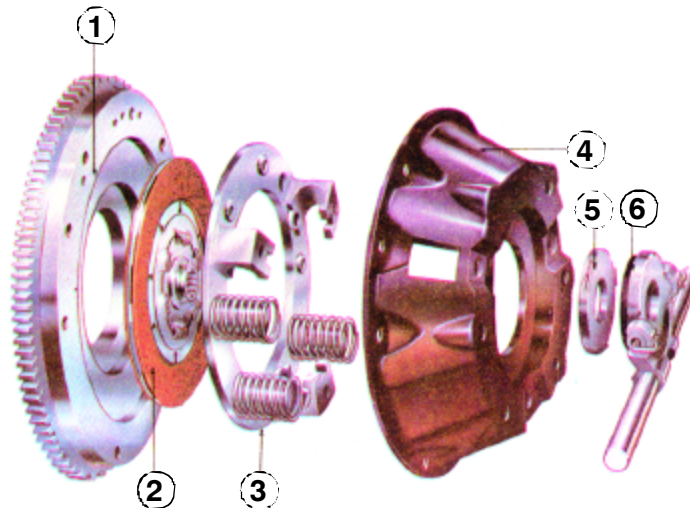
Πίν. 3.10 Πίνακας εξαρτημάτων κινητήρα

### 3.2 Σχέδια συναρμολόγησης συστημάτων του αυτοκινήτου

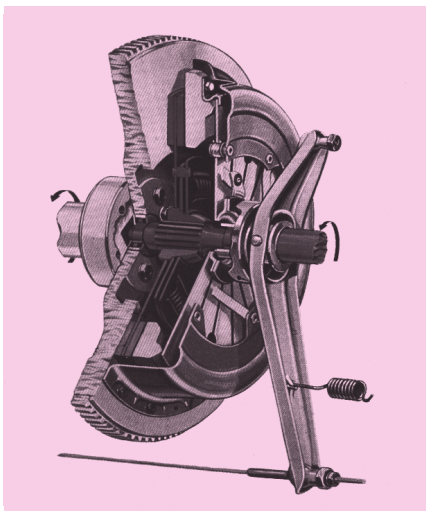
#### 3.2.1 Συμπλέκτης

Οι μηχανές εσωτερικής καύσης, σε αντίθεση με τις ατμομηχανές, δεν έχουν την ικανότητα στις χαμηλές στροφές να αναπτύξουν επαρκή ισχύ, ώστε να υπερνικήσουν τις εσωτερικές τριβές και την αδράνεια προκειμένου να ξεκινήσει το αυτοκίνητο. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιούν το συμπλέκτη, ο προορισμός του οποίου είναι να αποσυνδέει τον κινητήρα από τα υπόλοιπα μέρη του συστήματος μετάδοσης της κίνησης και να τον επανασυνδέει προοδευτικά, δηλαδή να μεταφέρει την κίνηση ομαλά. Επιπλέον, ο συμπλέκτης βοηθά στην αλλαγή των ταχυτήτων.

Στο σχ. 3.15 φαίνεται το αποσυναρμολογημένο σύνολο ενός μηχανικού συμπλέκτη με ένα δίσκο με την ονοματολογία των κύριων μερών του.



Σχ. 3.15 Αποσυναρμολογημένο σύνολο μηχανικού συμπλέκτη

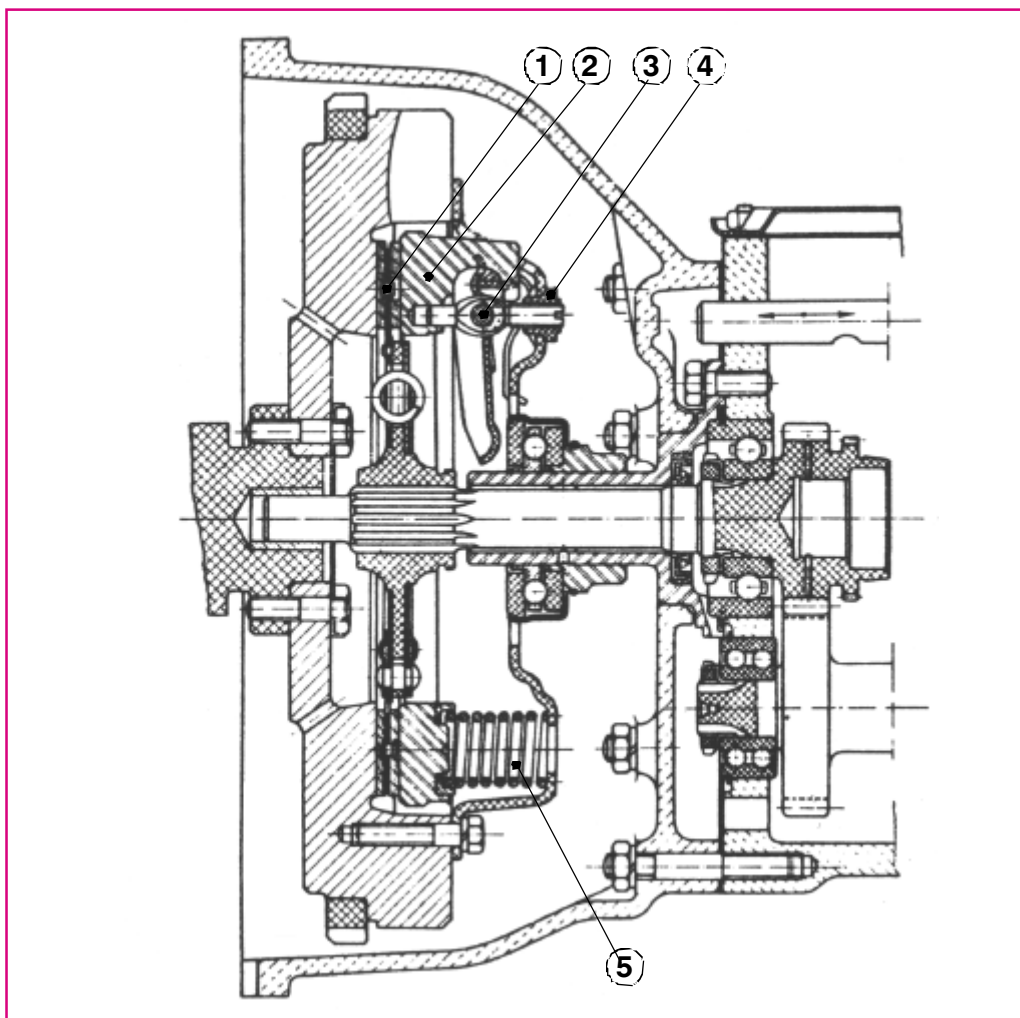


Συμπλέκτης συναρμολογημένος

Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Σφόνδυλος
2	Δίσκος
3	Πλάκα πίεσης
4	Κέλυφος
5	Δακτυλίδι
6	Ωστικός τριβέας

**Άσκηση:** Μηχανικός συμπλέκτης με ένα δίσκο

Στον πίνακα 3.11 που ακολουθεί να συμπληρώσετε την ονοματολογία των εξαρτημάτων της γενικής διάταξης ενός μηχανικού συμπλέκτη με ένα δίσκο που έχουν σημειωθεί στο σχήμα 3.16 και να εξηγήσετε τον τρόπο αποσυναρμολόγησης και συναρμολόγησης του.



Σχ. 3.16 Σχέδιο γενικής διάταξης συμπλέκτη

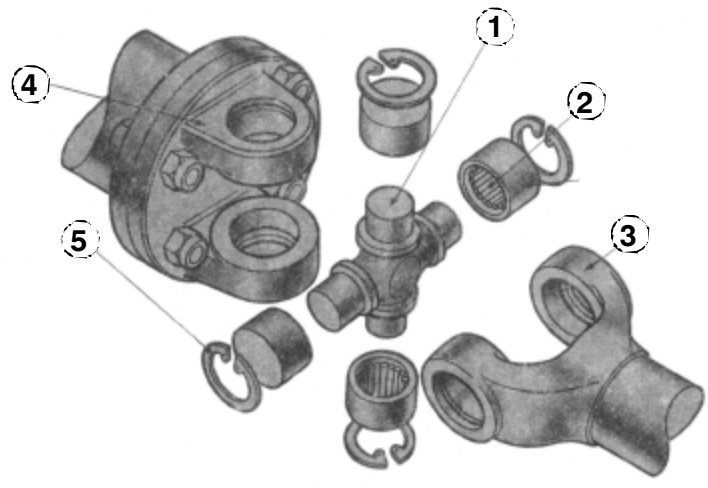
Εξάρτημα	Ονοματολογία	Περιγραφή συναρμολόγησης-αποσυναρμολόγησης
1		
2		
3		
4		
5		

Πίν. 3.11 Πίνακας εξαρτημάτων μηχανικού συμπλέκτη

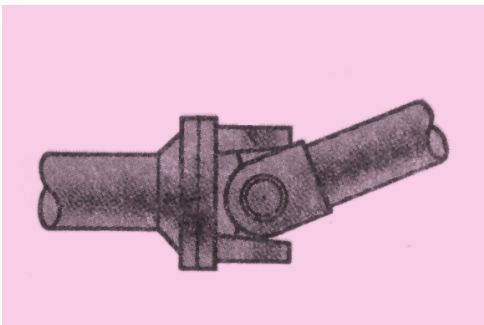


### 3.2.2 Σύνδεσμος Cardan

Κατά τη διάρκεια κίνησης του αυτοκινήτου ο πίσω άξονας των τροχών (πραγματικός ή νοητός), λόγω των ανωμαλιών του δρόμου, συνεχώς ταλαντώνεται ως προς το αμάξωμα και το κιβώτιο ταχυτήτων. Γι' αυτό το λόγο ο άξονας μετάδοσης της κίνησης από το κιβώτιο στο διαφορικό δεν μπορεί να είναι σταθερός. Στα αυτοκίνητα χρησιμοποιούνται ειδικοί σύνδεσμοι, όπως ο σύνδεσμος Cardan, σε συνδυασμό με τα πολύσφηνα για μεγάλο μήκος αξόνων. Ο σύνδεσμος Cardan αποτελείται από δύο δίσχαλα τα οποία προσαρμόζονται σε ένα σταυρό μέσω βελονοειδών τριβών (ρουλεμάν). Στο σχ. 3.17 φαίνεται το αποσυναρμολογημένο σύνολο ενός συνδέσμου Cardan με τα επιμέρους στοιχεία του.



Σχ. 3.17 Αποσυναρμολογημένο σύνολο συνδέσμου Cardan



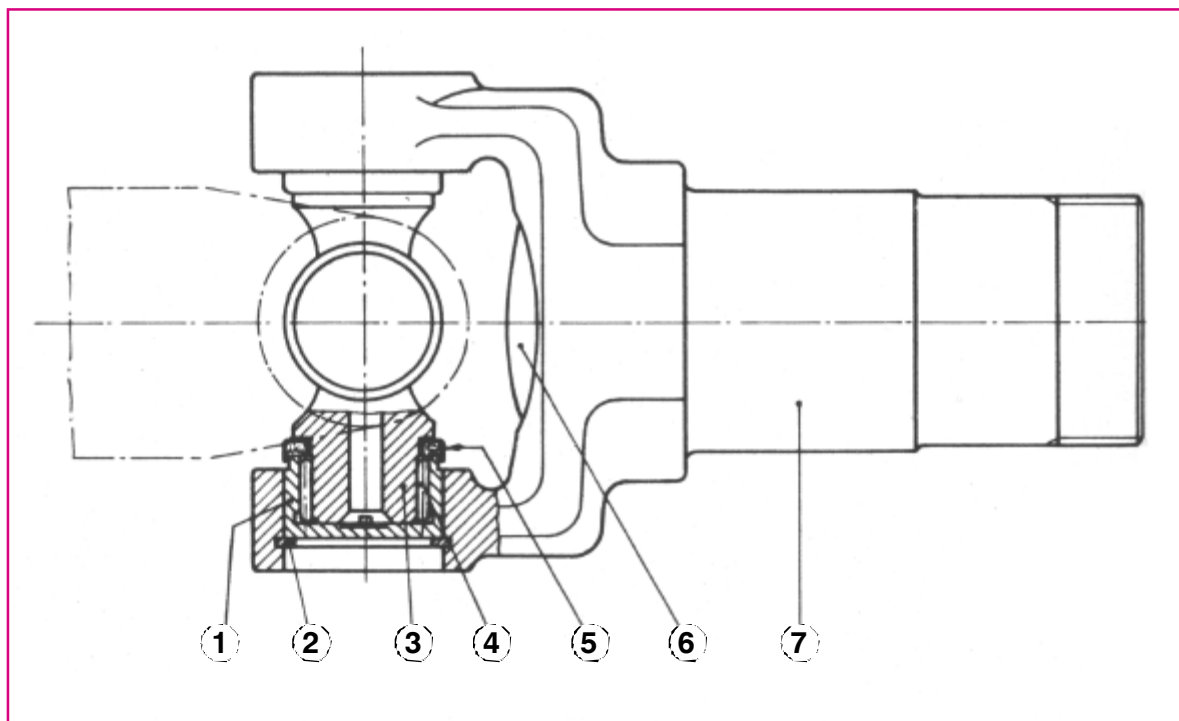
Σύνδεσμος συναρμολογημένος

Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Σταυρός
2	Ρουλεμάν
3	Δίσχαλο διαφορικού
4	Δίσχαλο ατράκτου
5	Ασφάλεια



**Ασκηση: Σύνδεσμος Cardan**

Στον πίνακα 3.12 που ακολουθεί να συμπληρώσετε την ονοματολογία των εξαρτημάτων του συνδέσμου Cardan που έχουν σημειωθεί στο σχέδιο συναρμολόγησης (σχ. 3.18).



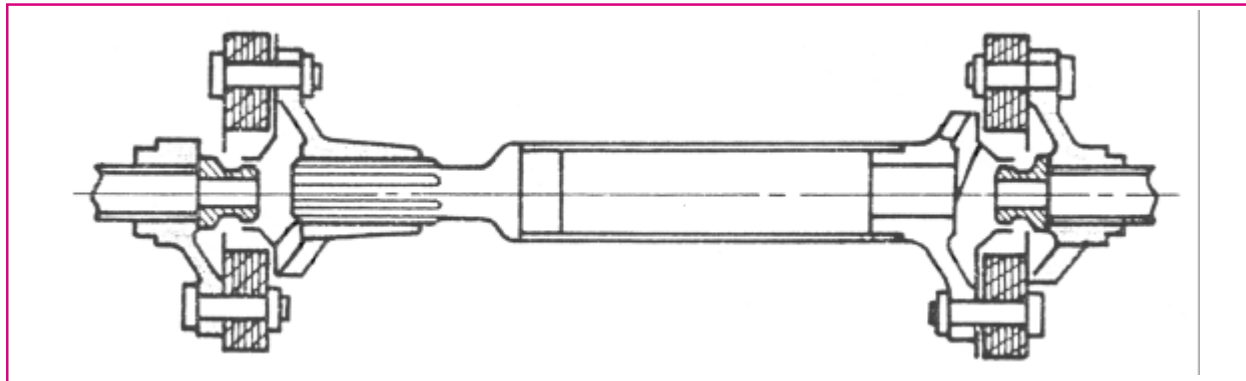
**Σχ. 3.18** Σχέδιο συναρμολόγησης συνδέσμου Cardan

Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	

**Πίν. 3.12** Πίνακας εξαρτημάτων συνδέσμου Cardan

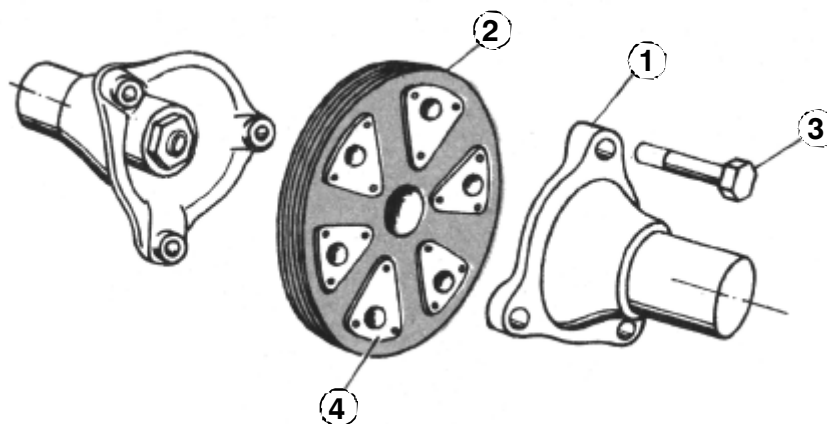
### 3.2.3 Ελαστικός σύνδεσμος

Όταν η άτρακτος μετάδοσης της κίνησης έχει μεγάλο μήκος διαιρείται σε δύο ή τρία κομμάτια για να αποφεύγονται οι ταλαντώσεις. Σε αυτές τις περιπτώσεις παρεμβάλλονται ελαστικοί σύνδεσμοι, όπως φαίνονται στο σχ. 3.19.

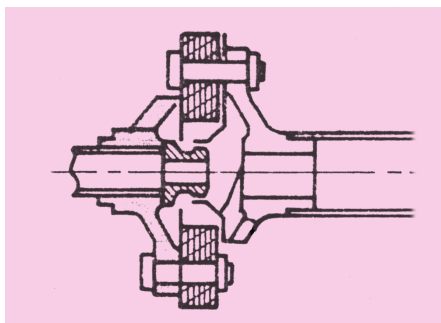


Σχ. 3.19 Άξονας μετάδοσης κίνησης με τρία κομμάτια

Στο σχ. 3.20 απεικονίζεται ένας ελαστικός σύνδεσμος αποσυναρμολογημένος με τα επιμέρους στοιχεία του.



Σχ. 3.20 Ελαστικός σύνδεσμος αποσυναρμολογημένος

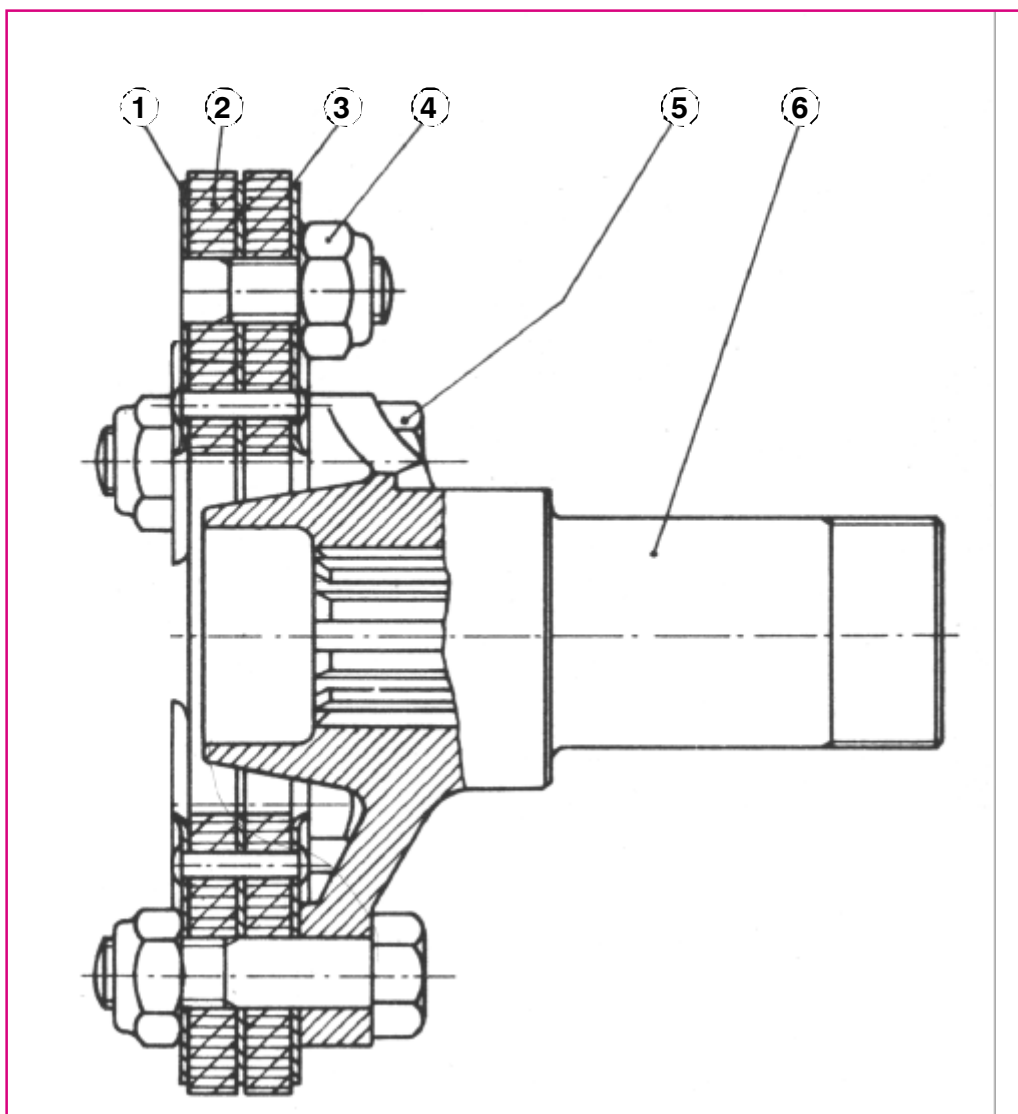


Σύνδεσμος συναρμολογημένος

Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Φλάντζα
2	Δίσκος ελαστικού
3	Βίδα στερέωσης
4	Μεταλλικά ελάσματα ενίσχυσης

**Άσκηση:** Ελαστικός δίσκος - άξονας

Στον πίνακα 3.13 να συμπληρώσετε την ονοματολογία των εξαρτημάτων του ελαστικού δίσκου και του άξονα που έχουν σημειωθεί στο σχέδιο συναρμολόγησης (σχ. 3.21).



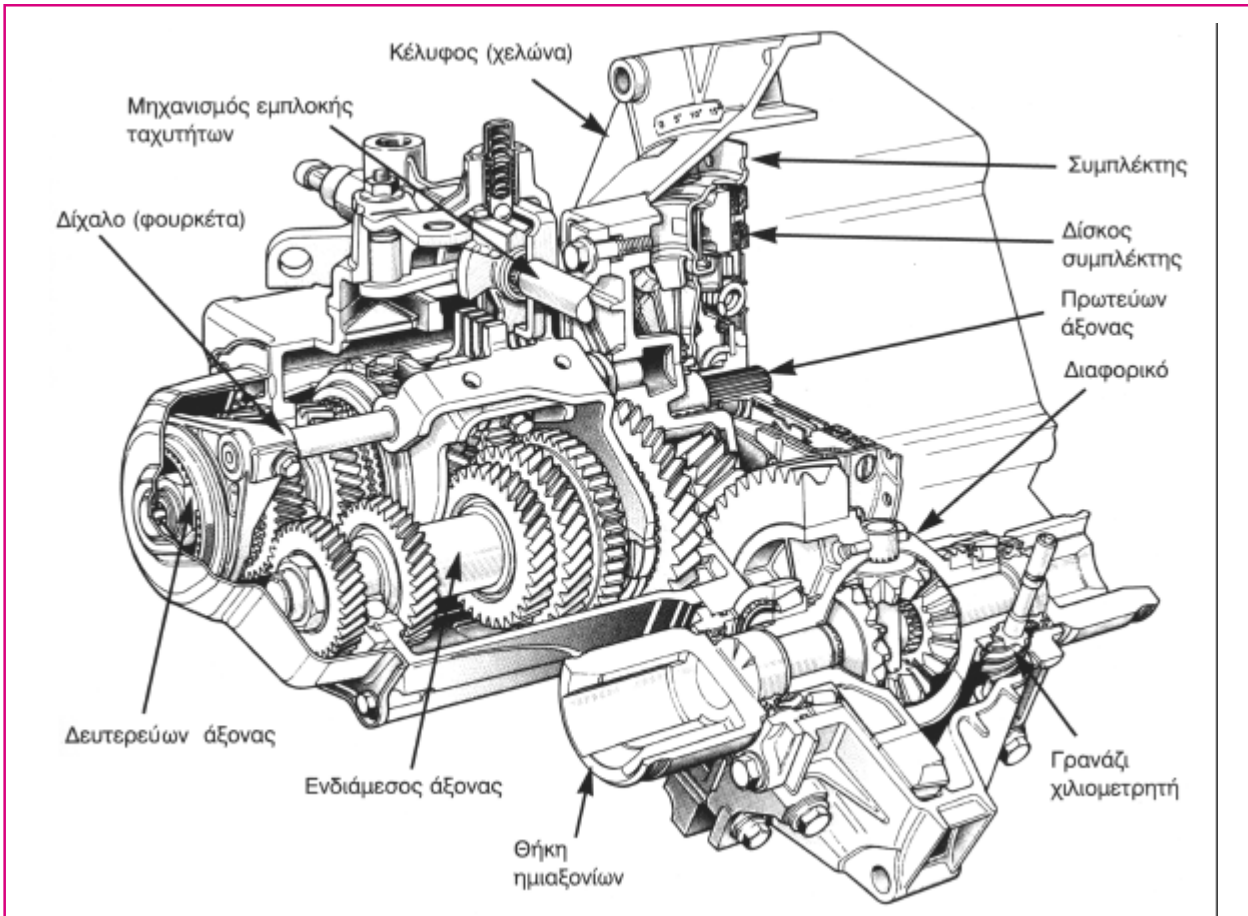
**Σχ. 3.21** Σχέδιο συναρμολόγησης ελαστικού δίσκου - άξονα

Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1		4	
2		5	
3		6	

**Πίν. 3.13** Πίνακας εξαρτημάτων ελαστικού δίσκου - άξονα

### 3.2.4 Κιβώτιο ταχυτήτων

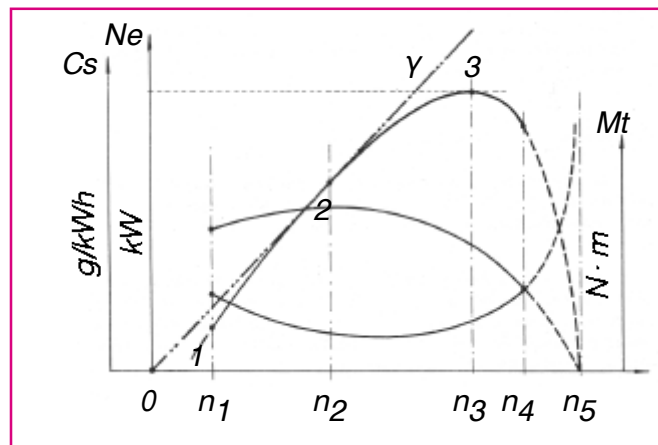
Το κιβώτιο ταχυτήτων (σχ. 3.22) είναι μέρος του συστήματος μετάδοσης της κίνησης και βρίσκεται μεταξύ του συμπλέκτη και των κινητηρίων τροχών.



Σχ. 3.22 Μέρη κιβωτίου ταχυτήτων προσθιοκίνητου αυτοκινήτου

Η χρήση του κιβωτίου ταχυτήτων βοηθάει τον κινητήρα να εργάζεται περίπου στα  $(2/3 \div 3/4)$  του μέγιστου αριθμού στροφών, έτσι ώστε να μπορέσει να αποδώσει τη μέγιστη ροπή στρέψης, σε συνδυασμό με την οικονομική λειτουργία και τη μέγιστη ισχύ (σχ. 3.23).

Το κιβώτιο ταχυτήτων έχει δυνατότητα εμπλοκής τεσσάρων, πέντε ή και έξι στα σύγχρονα αυτοκίνητα διαφορετικών κάθε φορά ζευγών οδοντωτών τροχών. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η επιθυμητή διαφορετική σχέση μετάδοσης, αλλά και η δυνατότητα μεγάλης ποικιλίας στην τιμή της ροπής στρέψης και στον μέγιστο αριθμό στροφών εξόδου προς το διαφορικό.



Σχ. 3.23 Χαρακτηριστικές καμπύλες ισχύος, ροπής στρέψης, κατανάλωσης καυσίμου και στροφών ενός κινητήρα

Γενικά, **σχέση μετάδοσης** (i) δύο οδοντωτών τροχών, καλείται το πηλίκο του αριθμού δοντιών του κινούμενου οδοντωτού τροχού προς τον αριθμό δοντιών του κινητήριου οδοντωτού τροχού. Η ολική σχέση μετάδοσης, όταν εμπλέκονται περισσότερα του ενός ζεύγη οδοντωτών τροχών, είναι το γινόμενο των επιμέρους σχέσεων μετάδοσης.

Η σχέση μετάδοσης 4:1 ή 4 σημαίνει ότι όταν ο πρωτεύων άξονας περιστραφεί κατά 4 στροφές, τότε ο δευτερεύων άξονας θα περιστραφεί κατά 1 στροφή.

Πρέπει να τονιστεί ότι ο αριθμός στροφών που φθάνει στους κινητήριους τροχούς δεν επηρεάζεται μόνο από την ολική σχέση μετάδοσης του κιβωτίου ταχυτήτων αλλά και από τη σχέση μετάδοσης του διαφορικού, ενώ για την όπισθεν πρέπει να ληφθεί υπόψη και η σχέση μετάδοσης του άξονα αναστροφής της όπισθεν.

Στον πίν. 3.14 δίνονται οι σχέσεις μετάδοσης ενός πεντατάχυτου κιβωτίου ταχυτήτων (5 ταχύτητες προσθοπορείας και 1 οπισθοπορείας), καθώς και ο αριθμός δοντιών των αντίστοιχων γραναζιών.

Σχέσεις μετάδοσης και αριθμός δοντιών οδοντωτών τροχών πεντατάχυτου κιβωτίου ταχυτήτων			
α/α	Αριθμός δοντιών οδοντωτού τροχού		Σχέση μετάδοσης
	Ενδιάμεσου άξονα	Πρωτεύοντα άξονα	
Οδοντωτοί τροχοί μετάδοσης της κίνησης	68	21	3.238
Ταχύτητες	Αριθμός δοντιών οδοντωτού τροχού		Σχέση μετάδοσης
	Δευτερεύοντα άξονα	Ενδιάμεσου άξονα	
1 <sup>η</sup> ταχύτητα	41	11	3.818
2 <sup>η</sup> ταχύτητα	40	19	2.105
3 <sup>η</sup> ταχύτητα	39	29	1.345
4 <sup>η</sup> ταχύτητα	35	36	0.972
5 <sup>η</sup> ταχύτητα	29	36	0.806
Αριθμός δοντιών ζευγών εμπλεκόμενων οδοντωτών τροχών			Σχέση μετάδοσης
όπισθεν	(31:11)	(23:14)	
			4.630

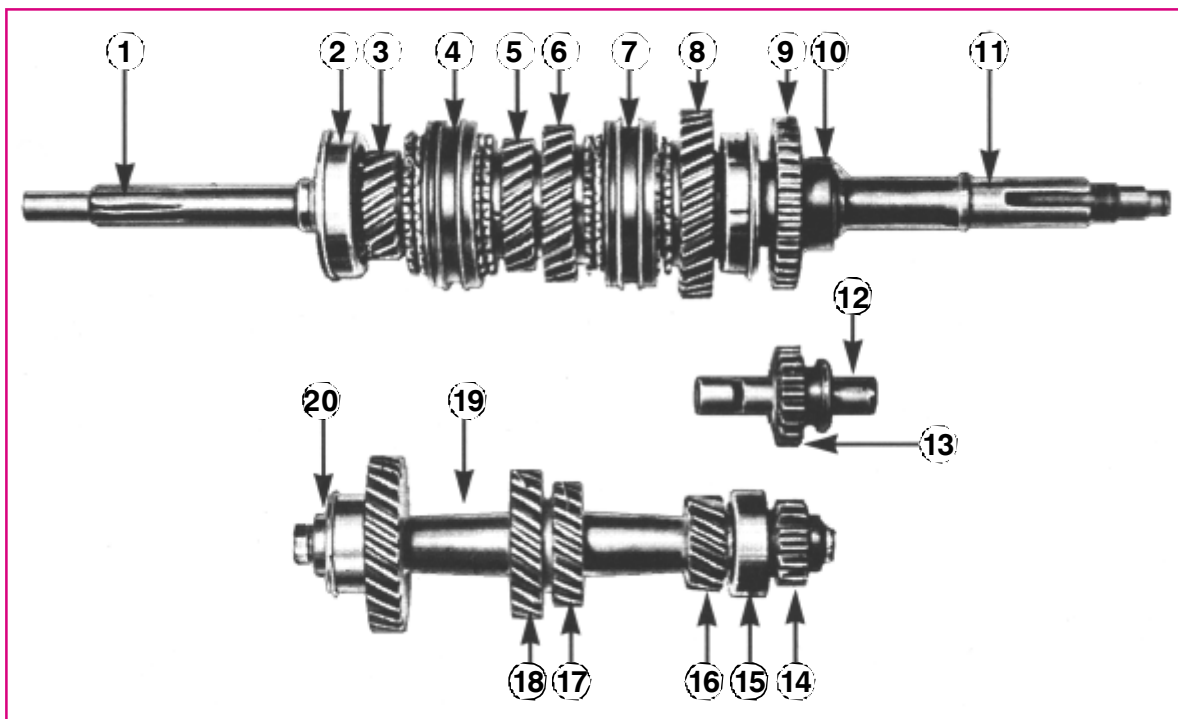
Πίν. 3.14 Σχέσεις μετάδοσης ενός τυπικού κιβωτίου ταχυτήτων

### 3.2.4.1 Ομοαξονικό κιβώτιο ταχυτήτων

Στο σχ. 3.24 φαίνεται η τυπική διάταξη των αξόνων ενός ομοαξονικού κιβωτίου ταχυτήτων καθώς και τα κύρια μέρη αυτού. Ανάλογα με την ταχύτητα η κίνηση μεταφέρεται από τον πρωτεύοντα άξονα στον ενδιάμεσο ή τον δευτερεύοντα.

**Άσκηση:** Ομοαξονικό κιβώτιο ταχυτήτων

Στον πίνακα 3.15 που ακολουθεί να συμπληρώσετε και να ονομάσετε τα εξαρτήματα του ομοαξονικού κιβωτίου ταχυτήτων (σχ. 3.24).



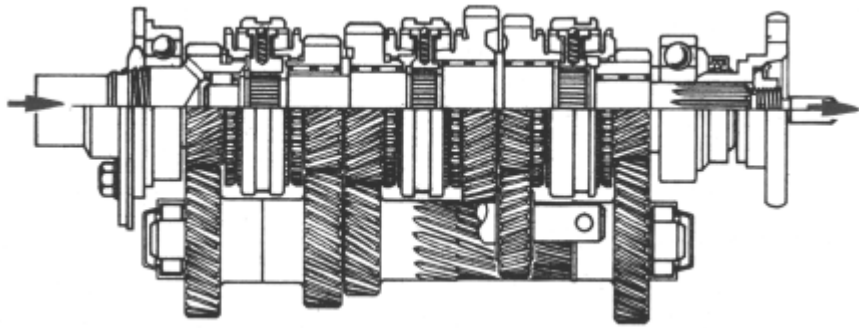

Σχ. 3.24 Διάταξη αξόνων και κύρια μέρη ενός ομοαξονικού κιβωτίου ταχυτήτων

Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1		11	
2		12	
3		13	
4		14	
5		15	
6		16	
7		17	
8		18	
9		19	
10		20	

Πίν. 3.15 Ονοματολογία εξαρτημάτων ενός ομοαξονικού κιβωτίου ταχυτήτων

**Άσκηση:** Διαγραμματική εμπλοκή ταχυτήτων ομοαξονικού κιβωτίου ταχυτήτων

Στο σχ. 3.25 φαίνεται η διαγραμματική εμπλοκή των οδοντωτών τροχών της 1ης ταχύτητας ενός ομοαξονικού κιβωτίου (5+1) ταχυτήτων, με την 5η ταχύτητα να είναι με πολλαπλασιασμό των στροφών. Να σχεδιάσετε στην αντίστοιχη θέση τη διαγραμματική εμπλοκή των υπολοίπων ταχυτήτων.

Ταχύτητα	Διαγραμματική εμπλοκή οδοντωτών τροχών ομοαξονικού κιβωτίου ταχυτήτων
	
1η	
2η	
3η	
4η	
5η	
Όπισθεν	

**Σχ. 3.25** Διαγραμματική εμπλοκή των οδοντωτών τροχών 1ης ταχύτητας ομοαξονικού κιβωτίου ταχυτήτων και σχεδίαση των υπολοίπων

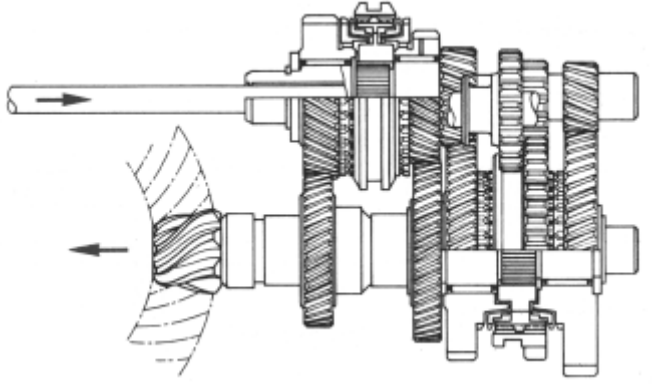
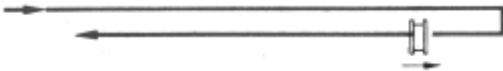
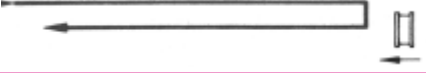
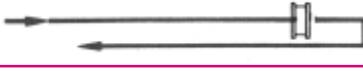
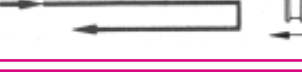
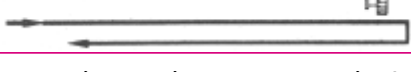


### 3.2.4.2 Ετεροαξονικό κιβώτιο ταχυτήτων

Το ετεροαξονικό κιβώτιο ή και κιβώτιο δύο αξόνων (πρωτεύοντος - δευτερεύοντος) χρησιμοποιείται με κινητήρα και κίνηση στο ίδιο σημείο. Στο σχ. 3.26 φαίνεται η διαγραμματική εμπλοκή των οδοντωτών τροχών των αντίστοιχων ταχυτήτων ενός ετεροαξονικού κιβωτίου ταχυτήτων.

#### Άσκηση: Διαγραμματική εμπλοκή ταχυτήτων ετεροαξονικού κιβωτίου ταχυτήτων

Να αναφέρετε και να σημειώσετε στην αντίστοιχη θέση τις ταχύτητες που προκύπτουν από κάθε εμπλοκή και να περιγράψετε τον τρόπο αποσυναρμολόγησης και συναρμολόγησης του ετεροαξονικού κιβωτίου ταχυτήτων.

Ταχύτητα	Διαγραμματική εμπλοκή οδοντωτών τροχών ετεροαξονικού κιβωτίου ταχυτήτων
	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	

Σχ. 3.26 Εμπλοκή των οδοντωτών τροχών ετεροαξονικού κιβωτίου ταχυτήτων

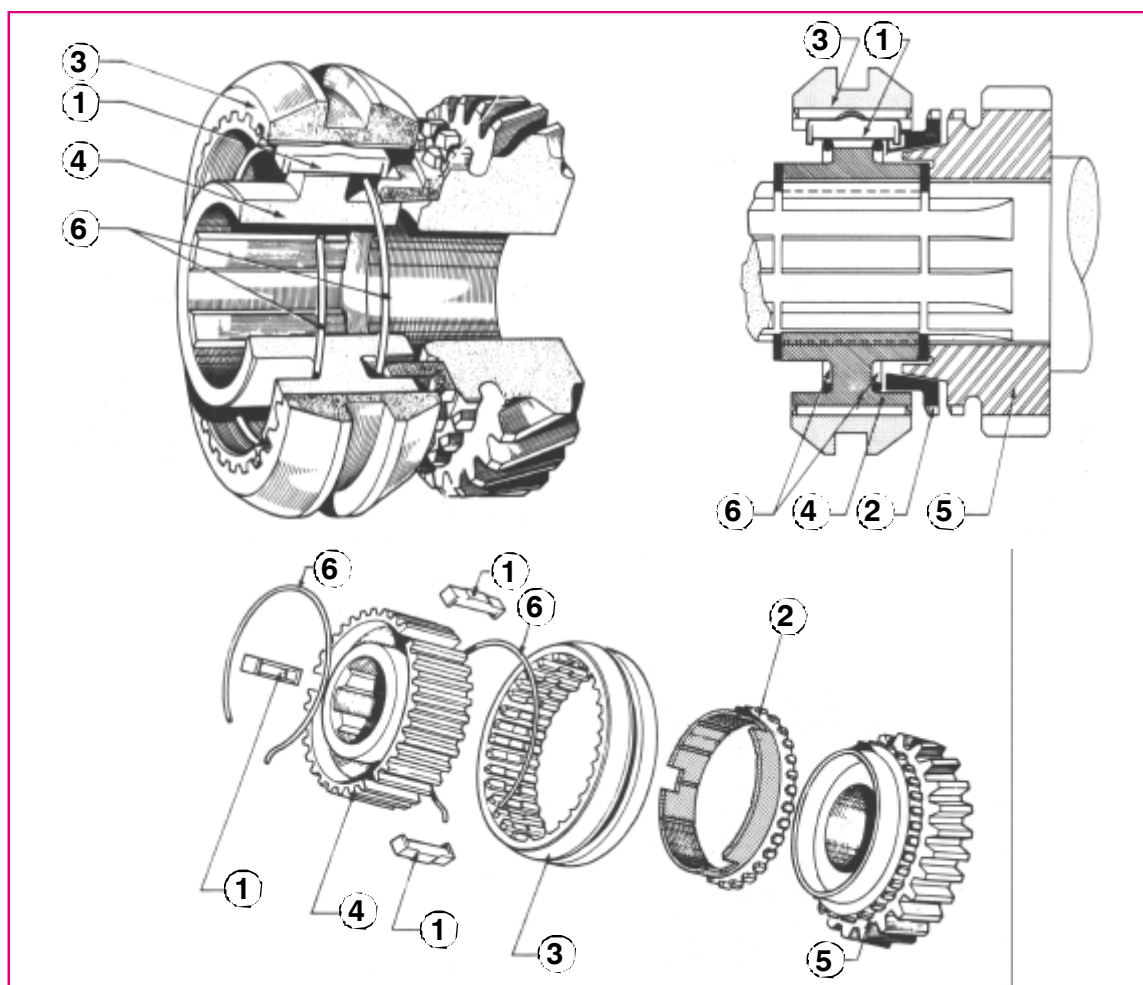
#### Περιγραφή συναρμολόγησης-αποσυναρμολόγησης ενός ετεροαξονικού κιβωτίου ταχυτήτων

### 3.2.4.3 Συγχρονιστής

Στο σχ. 3.27 φαίνεται ένας συγχρονιστής κιβωτίου ταχυτήτων με δακτυλίους συγχρονισμού. Οι δακτύλιοι συγχρονισμού χρησιμοποιούνται για την εξίσωση της περιφερειακής ταχύτητας των οδοντωτών τροχών των ταχυτήτων και του συγχρονιστή.

#### Άσκηση: Συγχρονιστής με δακτυλίους συγχρονισμού

Στον πίνακα 3.16 που ακολουθεί να συμπληρώσετε την ονοματολογία των εξαρτημάτων του συγχρονιστή.



Σχ. 3.27 Συγχρονιστής με δακτυλίους συγχρονισμού

Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1		4	
2		5	
3		6	

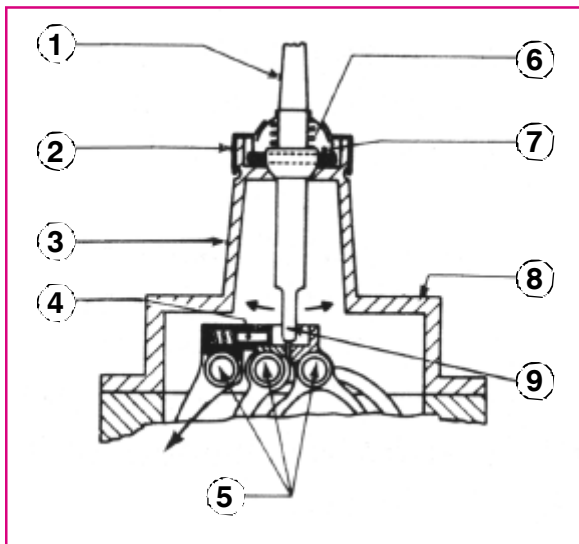
Πίν. 3.16 Ονοματολογία εξαρτημάτων συγχρονιστή με δακτυλίους συγχρονισμού

### 3.2.4.4 Μοχλός επιλογής κιβωτίου ταχυτήτων

Στο σχ. 3.28α φαίνεται σε εγκάρσια τομή η διαμόρφωση του καλύμματος ενός κιβωτίου ταχυτήτων (πυργίσκος), όταν ο μοχλός επιλογής είναι ακριβώς πάνω από το κιβώτιο ταχυτήτων, ενώ στο σχ. 3.28β φαίνεται η διαμήκης τομή όταν ο μοχλός επιλογής είναι μακριά από το κιβώτιο ταχυτήτων.

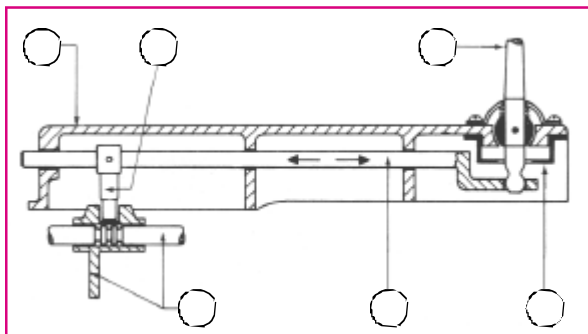
#### Άσκηση: Μοχλός επιλογής κιβωτίου ταχυτήτων

Να συμπληρώσετε στον πίνακα την ονοματολογία των επιμέρους εξαρτημάτων που έχουν σημειωθεί στο σχήμα 3.28α, καθώς και την αρίθμηση των εξαρτημάτων στο σχήμα 3.28β.



(α) Μοχλός επιλογής ακριβώς πάνω από το κιβώτιο ταχυτήτων

Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	



(β) Μοχλός επιλογής μακριά από το κιβώτιο ταχυτήτων

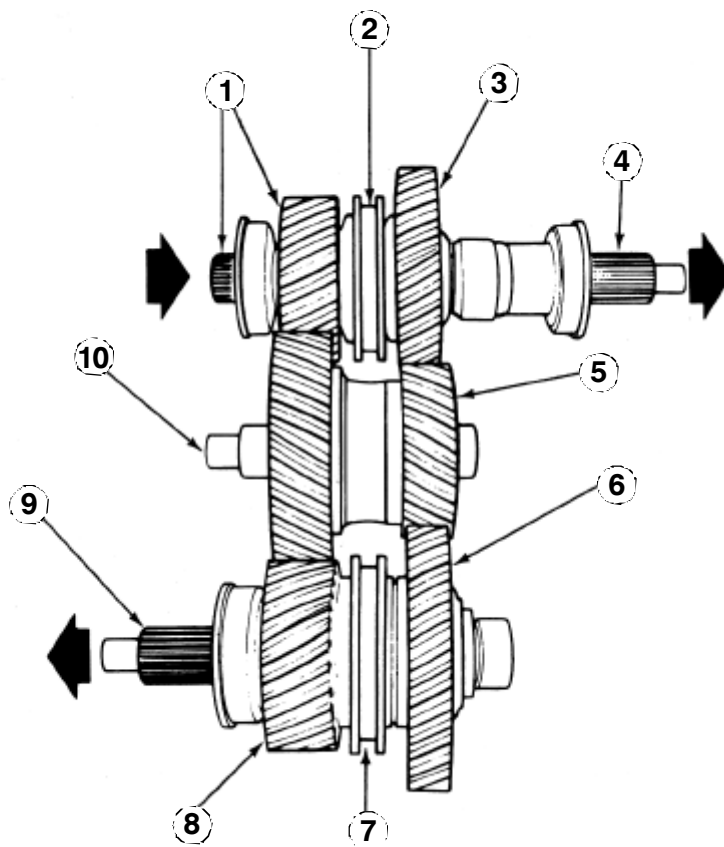
Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Μοχλός επιλογής
2	Χαλύβδινη ράβδος
3	Οδηγοί διχάλων
4	Γλωσσίδα
5	Κέλυφος
6	Πλάκα σταθεροποίησης

Σχ. 3.28 Σύστημα επιλογής ταχυτήτων

### 3.2.4.5 Βοηθητικό κιβώτιο ταχυτήτων

Το βοηθητικό κιβώτιο ταχυτήτων χρησιμοποιείται για τη διανομή της κίνησης προς τους κινητήριους τροχούς, αλλά και για την αλλαγή του αριθμού στροφών προς αυτούς, δηλαδή αυξάνει τον αριθμό των σχέσεων μετάδοσης.

Στο σχ. 3.29 φαίνονται τα κύρια μέρη ενός βοηθητικού κιβωτίου ταχυτήτων και η αντίστοιχη ονοματολογία τους.

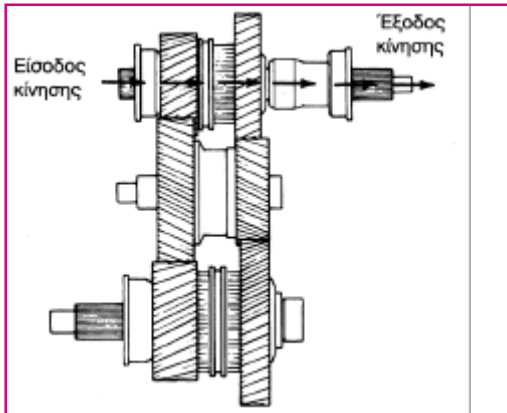


Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Είσοδος από κύριο κιβώτιο ταχυτήτων	6	Γρανάζι αργής ταχύτητας
2	Συγχρονιστής πίσω άξονα	7	Συγχρονιστής μπροστινού άξονα
3	Γρανάζι αργής κίνησης	8	Γρανάζι γρήγορης ταχύτητας
4	Έξοδος προς πίσω άξονα	9	Έξοδος μπροστινού άξονα
5	Ενδιάμεσο γρανάζι αργής ταχύτητας	10	Ενδιάμεσος άξονας

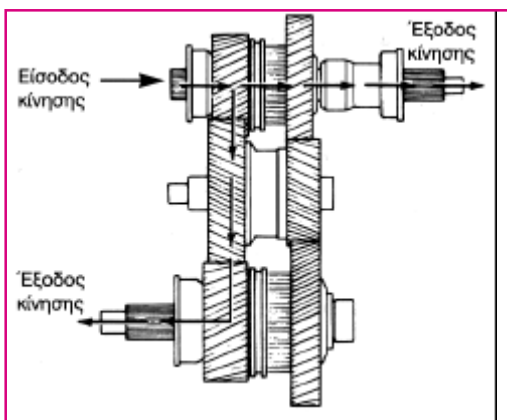
Σχ. 3.29 Βοηθητικό κιβώτιο ταχυτήτων

**Άσκηση: Βοηθητικό κιβώτιο ταχυτήτων**

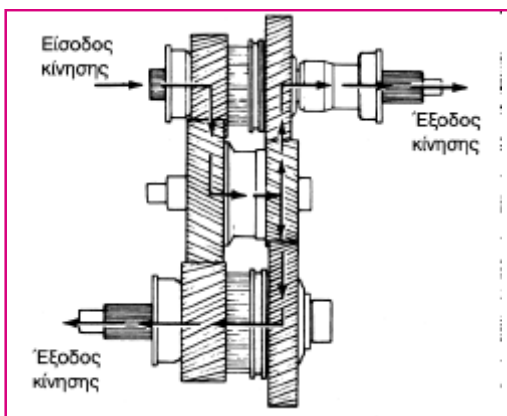
Στο σχήμα σχ. 3.30 να συμπληρώσετε τη διαδρομή της κίνησης προς τους κινητήριους τροχούς και να αριθμήσετε τους εμπλεκόμενους οδοντωτούς τροχούς. Στους αντίστοιχους πίνακες να αναφέρετε, κατά περίπτωση, τους κινητήριους τροχούς καθώς και το είδος της κίνησης (αργή-γρήγορη).

**Κινητήριοι τροχοί****Είδος κίνησης**

--	--

**Κινητήριοι τροχοί****Είδος κίνησης**

--	--

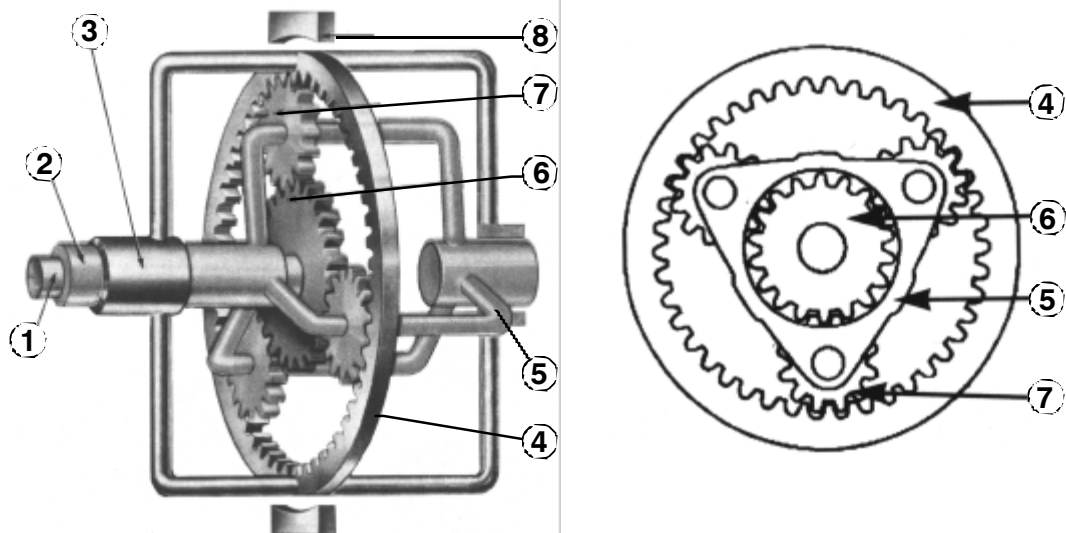
**Κινητήριοι τροχοί****Είδος κίνησης**

--	--

**Σχ. 3.30** Διαδρομή κίνησης σε βοηθητικό κιβώτιο ταχυτήτων

### 3.2.4.6 Πλανητικό σύστημα οδοντωτών τροχών

Στο σχ. 3.31 φαίνεται η σχηματική διάταξη ενός πλανητικού (επικυκλικού) συστήματος οδοντωτών τροχών με την ονοματολογία των εξαρτημάτων του στον αντίστοιχο πίνακα. Ο μηχανισμός αυτός χρησιμοποιείται στα αυτόματα κιβώτια ταχυτήτων και αποτελείται από ένα σύστημα οδοντωτών τροχών και από ένα σύνολο τριών αξόνων (ένα συμπαγή άξονα στο κέντρο και δύο σωληνωτούς άξονες εξωτερικά).



Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Άξονας ήλιου	5	Φορέας πλανητών
2	Άξονας φορέα πλανητών	6	Ήλιος
3	Άξονας στεφάνης	7	Πλανήτης
4	Εξωτερική στεφάνη	8	Φρένο στεφάνης

Σχ. 3.31 Σχηματική παράσταση πλανητικού συστήματος οδοντωτών τροχών

#### Άσκηση: Πλανητικό σύστημα οδοντωτών τροχών

Στον πίνακα 3.17 να συμπληρώσετε τους δυνατούς συνδυασμούς μεταξύ των σταθερών και κινητών μερών του πλανητικού συστήματος για να επιτευχθούν οι αντίστοιχες ταχύτητες.

Ταχύτητα	Σταθερό μέρος	Κίνηση	
		Είσοδος	Έξοδος
1η	Στεφάνη		
2η	Ήλιος		
3η	Κανένα μέρος		
4η (over drive)	Ήλιος		
Όπισθεν	Φορέας πλανητών		

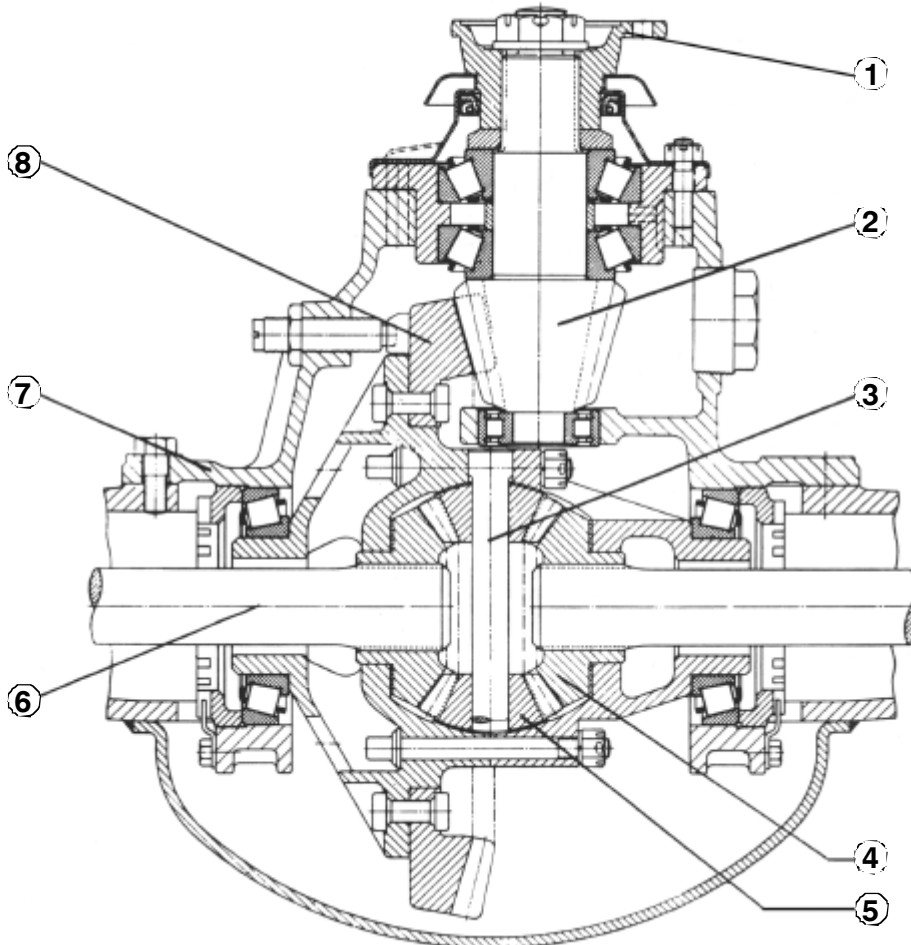
Πίν. 3.17 Ταχύτητες πλανητικού συστήματος

### 3.2.5 Διαφορικό

Στο σχ. 3.32 φαίνεται το συναρμολογημένο σύνολο ενός διαφορικού κωνικών οδοντωτών τροχών σε τομή και τα ζεύγη πλανητών - δορυφόρων του διαφορικού. Το διαφορικό σ' ένα αυτοκίνητο χρειάζεται για την εξομάλυνση της διαφοράς στροφών των κινητήριων τροχών σε καμπύλη τροχιά αλλά και για την ομοιόμορφη κατανομή της ροπής στρέψης στους κινητήριους τροχούς.

#### Άσκηση: Διαφορικό κωνικών οδοντωτών τροχών

Στον πίνακα 3.18 να συμπληρώσετε την ονοματολογία των εξαρτημάτων του διαφορικού και να συμπληρώσετε στο σχήμα τη διαδρομή της κίνησης.



Σχ. 3.32 Σχέδιο συναρμολόγησης ενός διαφορικού κωνικών οδοντωτών τροχών

Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1		5	
2		6	
3		7	
4		8	

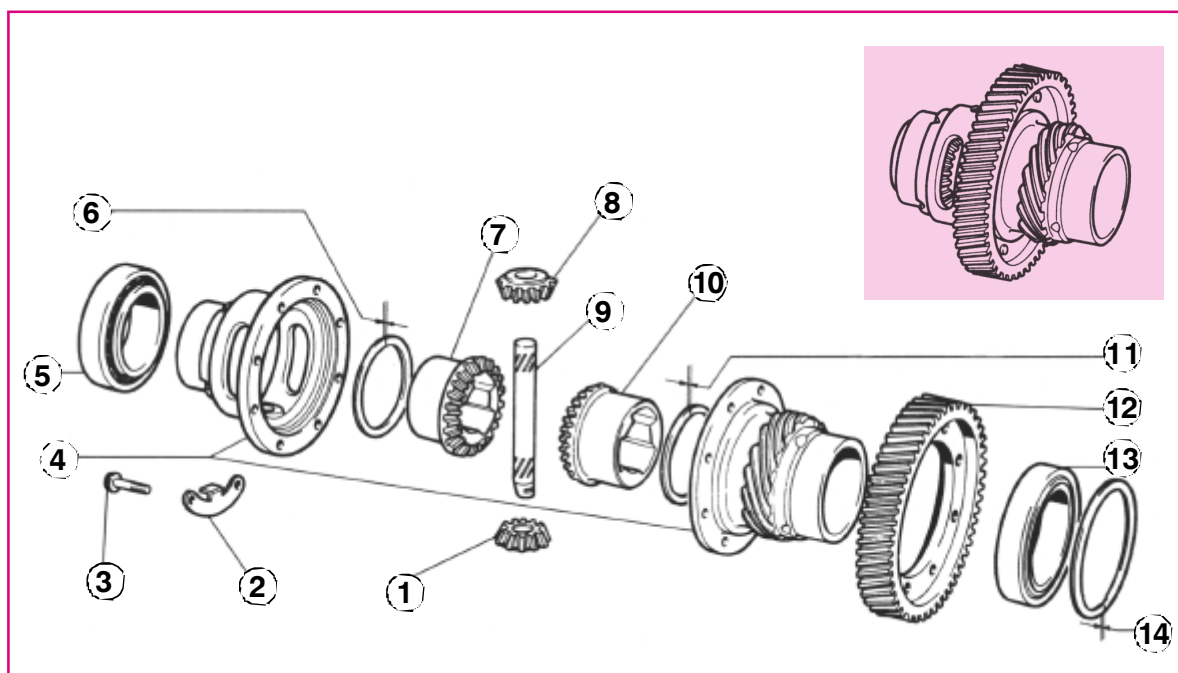
Πίν. 3.18 Πίνακας εξαρτημάτων διαφορικού κωνικών οδοντωτών τροχών



Στο σχ. 3.33 φαίνονται σε συναρμολογημένο σύνολο, καθώς και σε αποσυναρμολόγηση, τα εξαρτήματα ενός διαφορικού από αυτοκίνητο με κινητήρα και κινητήριους τροχούς μπροστά.

### Άσκηση: Διαφορικό μπροστινής κίνησης

Στον πίνακα 3.19 να συμπληρώσετε την ονοματολογία των εξαρτημάτων ενός διαφορικού μπροστινής κίνησης.



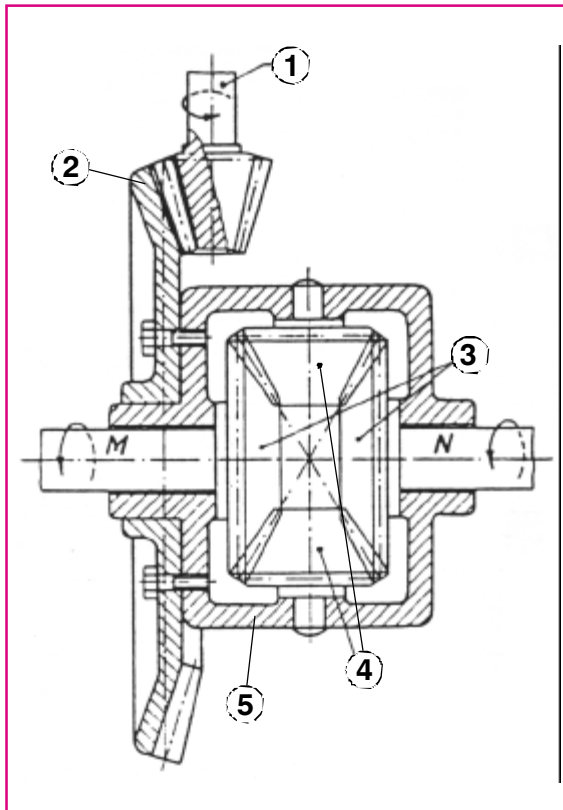
Σχ. 3.33 Διαφορικό μπροστινής κίνησης με τα εξαρτήματά του

Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1		8	
2		9	
3		10	
4		11	
5		12	
6		13	
7		14	

Πίν. 3.19 Πίνακας εξαρτημάτων διαφορικού μπροστινής κίνησης

**Άσκηση:** Πορεία κίνησης και κινηματικές σχέσεις διαφορικού

Στο σχ. 3.34 φαίνεται σε τομή το σχέδιο συναρμολόγησης ενός διαφορικού και η ονοματολογία των εξαρτημάτων του. Να συμπληρώσετε την πορεία της κίνησης από το πινιόν προς τα ημιαξόνια και στον πίνακα 3.20 τις αντίστοιχες κινηματικές σχέσεις των εξαρτημάτων του διαφορικού.



Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Πινιόν
2	Κορώνα
3	Πλανήτες
4	Δορυφόροι
5	Θήκη διαφορικού

Σχ. 3.34 Πορεία κίνησης διαφορικού

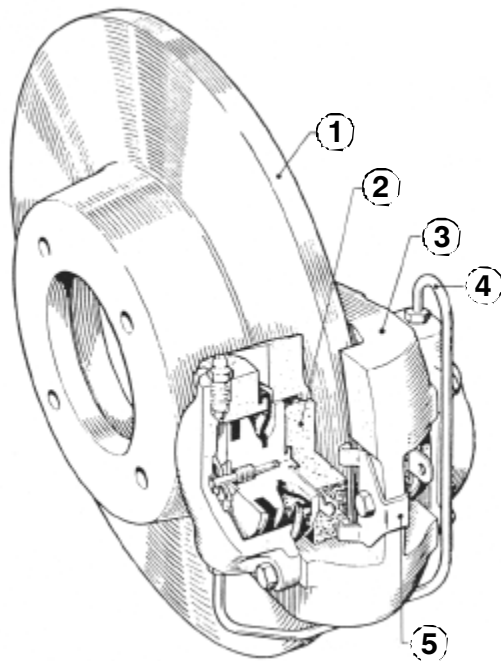
Κινηματικές σχέσεις διαφορικού				
Κορώνα	Αριστερό ημιαξόνιο	Θήκη διαφορικού	Δορυφόροι	Δεξιό ημιαξόνιο
1 περιστροφή		1 περιστροφή		1 περιστροφή εμπρός
1 περιστροφή	1/2 περιστροφή εμπρός			
1 περιστροφή	Σταθερό			
Σταθερή		Σταθερή	Περιστρέφονται	

Πίν. 3.20 Κινηματικές σχέσεις διαφορικού

### 3.2.6 Σύστημα πέδησης

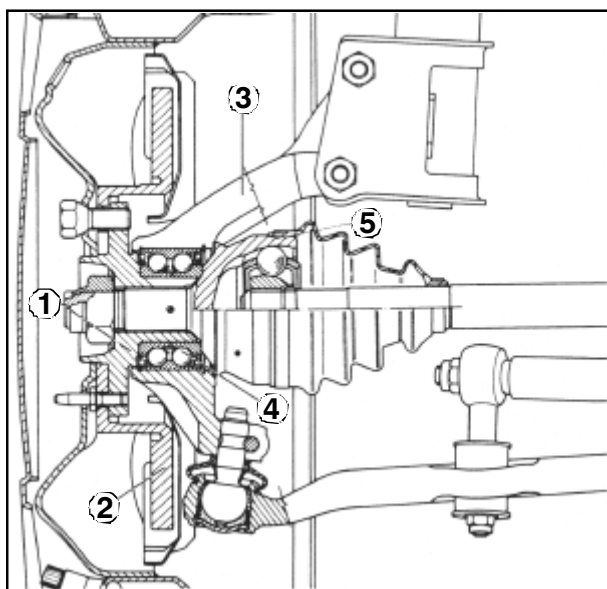
#### 3.2.6.1 Σύστημα πέδησης με δισκόφρενο

Στο σχ. 3.35 φαίνεται η αξονομετρική σχεδίαση του συστήματος πέδησης με δισκόφρενο και στο σχ. 3.36 η σχεδίαση σε τομή της πλήμνης (μουαγιέ) ενός τροχού με το δισκόφρενο καθώς και η αντίστοιχη ονοματολογία των εξαρτημάτων τους.



Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Δίσκος
2	Τακάκι φρένων
3	Δαγκάνα
4	Σωληνάκι υγρών φρένων
5	Ασφάλεια

Σχ. 3.35 Μηχανισμός δαγκάνας και δισκόφρενου



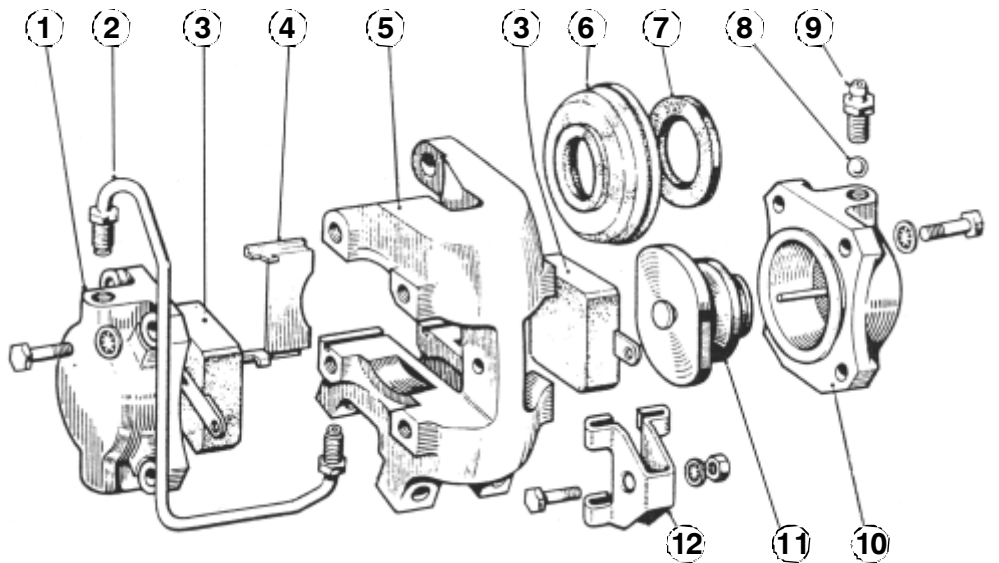
Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Μουαγιέ τροχού
2	Δίσκος
3	Γόνατο
4	Σφαιρικό ρουλεμάν
5	Μπιλιοφόρος

Σχ. 3.36 Τομή πλήμνης (μουαγιέ) τροχού και δισκόφρενου

Στο σχ. 3.37 φαίνονται τα εξαρτήματα από τα οποία αποτελείται ο μηχανισμός της δαγκάνας ενός δισκόφρενου.

**Άσκηση:** Μηχανισμός δαγκάνας δισκόφρενου

Στον πίνακα 3.21 που ακολουθεί να συμπληρώσετε την ονοματολογία των εξαρτημάτων που έχουν σημειωθεί στο σχήμα και να περιγράψετε τον τρόπο αποσυναρμολόγησης και συναρμολόγησης του μηχανισμού της δαγκάνας.



Σχ. 3.37 Μηχανισμός δαγκάνας αποσυναρμολογημένος

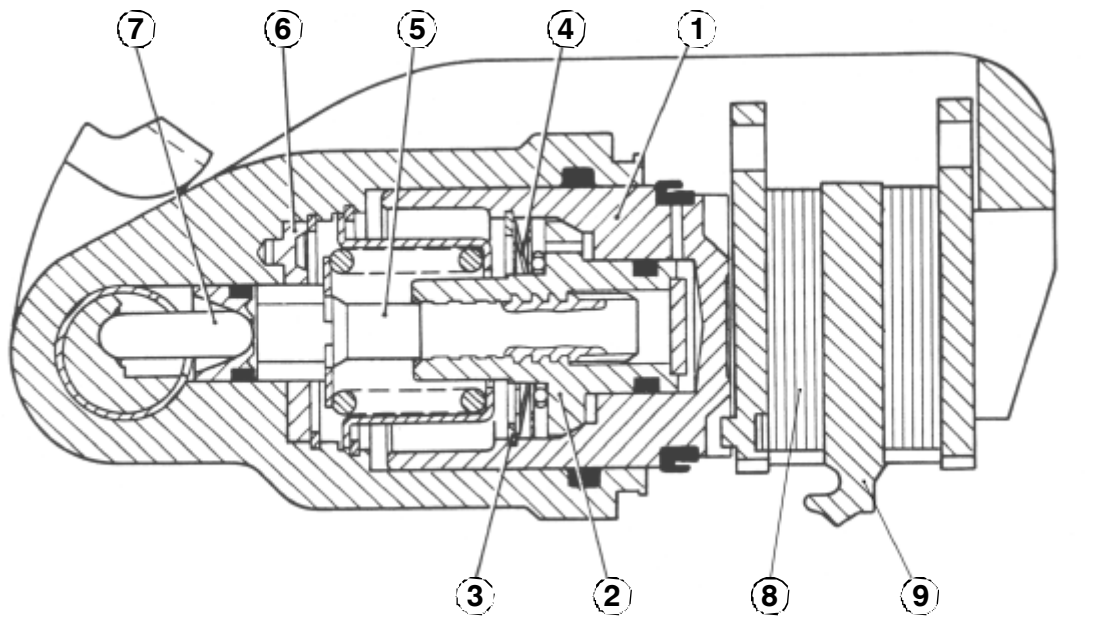
Εξάρτημα	Ονοματολογία	Περιγραφή συναρμολόγησης και αποσυναρμολόγησης
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		

Πίν. 3.21 Πίνακας εξαρτημάτων μηχανισμού δαγκάνας

Ο μηχανισμός της δαγκάνας, που φαίνεται σαν συναρμολογημένο σύνολο σε τομή στο σχ. 3.38, ενεργεί πάνω στο δισκόφρενο και ακινητοποιεί το αυτοκίνητο με τη βοήθεια του εμβόλου.

**Άσκηση:** Εξαρτήματα δαγκάνας δισκόφρενου

Στον πίνακα 3.22 που ακολουθεί να συμπληρώσετε την ονοματολογία των εξαρτημάτων που έχουν σημειωθεί στο σχήμα 3.38.



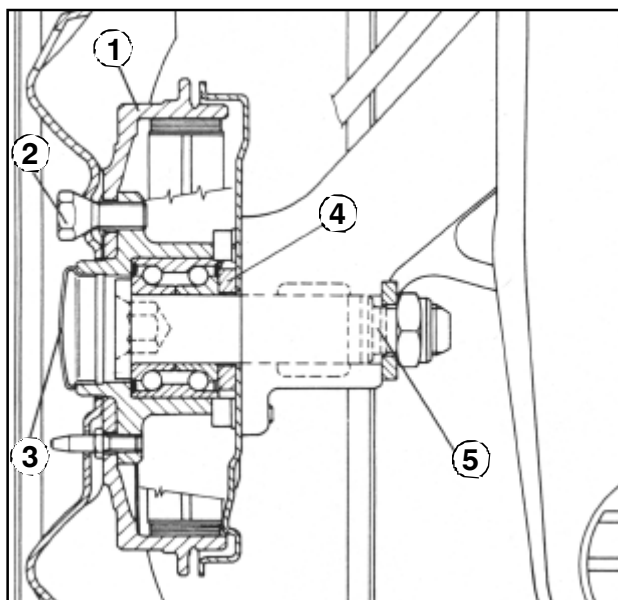
Σχ. 3.38 Τομή δαγκάνας δισκόφρενου

Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

Πιν. 3.22 Πίνακας εξαρτημάτων δαγκάνας δισκόφρενου

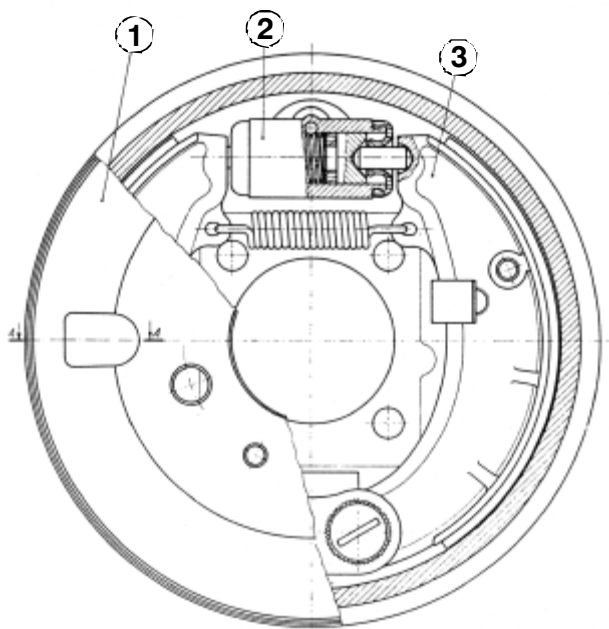
### 3.2.6.2 Σύστημα πέδησης με ταμπούρο

Στο σχ. 3.39 φαίνεται η τομή του ταμπούρου φρένων καθώς και της πλήμνης (μουαγιέ) ενός τροχού και στο σχ. 3.40 το συναρμολογημένο σύνολο του μηχανισμού φρένων, ο οποίος χρησιμοποιεί ταμπούρα και σιαγόνες πέδησης, με την αντίστοιχη ονοματολογία των εξαρτημάτων τους.



Σχ. 3.39 Τομή ταμπούρου φρένων και πλήμνης (μουαγιέ) τροχού

Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Ταμπούρο φρένου
2	Μπουλόνι στήριξης
3	Καπάκι μουαγιέ
4	Σφαιρικό ρουλεμάν
5	Πείρος



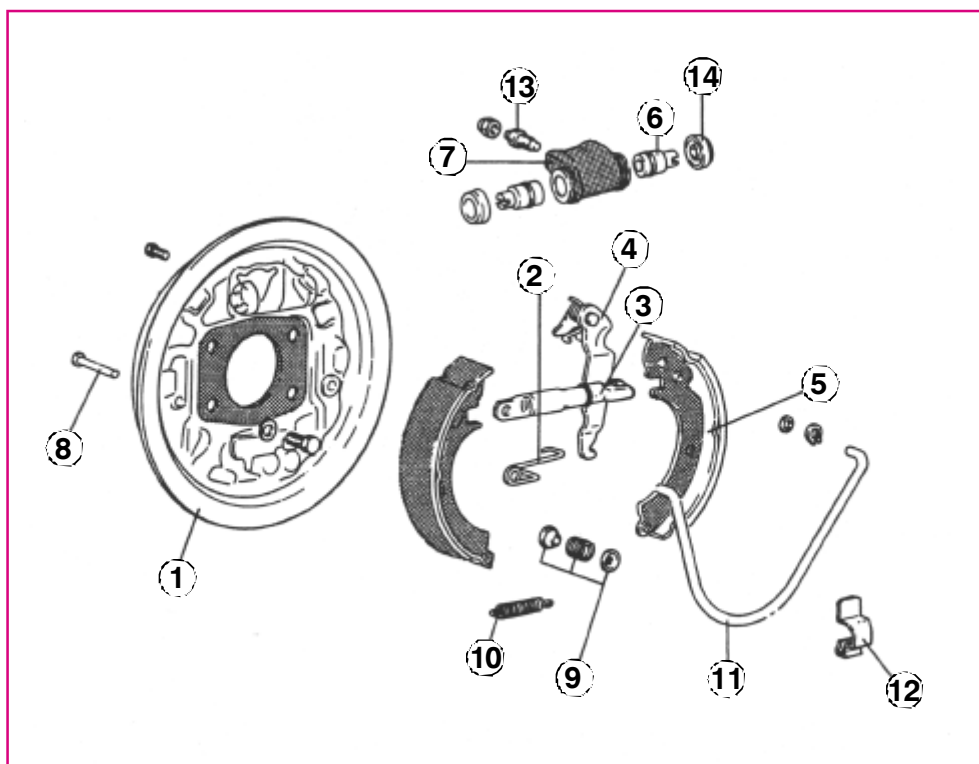
Σχ. 3.40 Συναρμολογημένο σύνολο του μηχανισμού φρένων με ταμπούρα

Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Ταμπούρο
2	Κυλινδράκι
3	Σιαγόνα

Στο σχ. 3.41 φαίνονται τα εξαρτήματα από τα οποία αποτελείται ο μηχανισμός των φρένων που χρησιμοποιεί ταμπούρα και σιαγόνες πέδησης.

**Άσκηση:** Μηχανισμός φρένων με ταμπούρο και σιαγόνες πέδησης

Στον πίνακα 3.23 που ακολουθεί να συμπληρώσετε την ονοματολογία των εξαρτημάτων που έχουν σημειωθεί στο σχήμα 3.41.



**Σχ. 3.41** Μηχανισμός φρένων με ταμπούρα και εξαρτήματα αυτών

Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1		8	
2		9	
3		10	
4		11	
5		12	
6		13	
7		14	

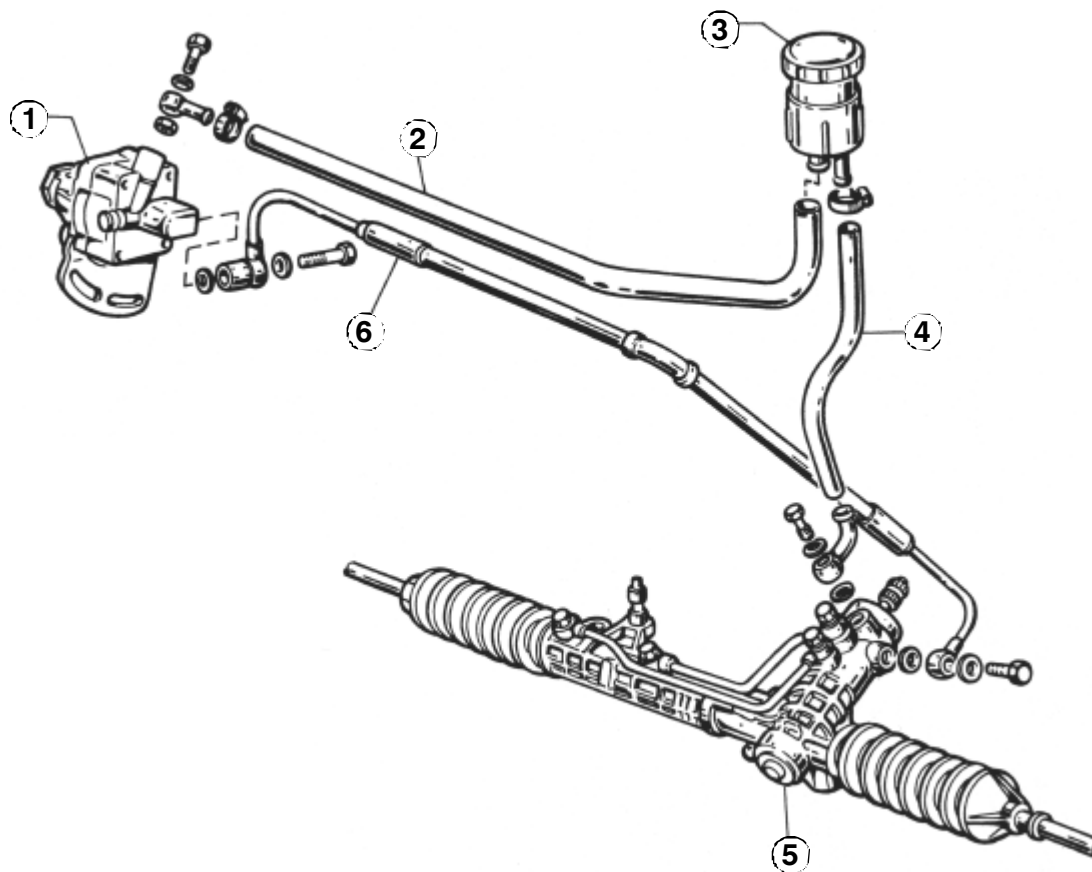
**Πίν. 3.23** Πίνακας εξαρτημάτων μηχανισμού φρένων με ταμπούρα



### 3.2.7 Σύστημα διεύθυνσης με υδραυλική υποβοήθηση

Το σύστημα διεύθυνσης με υδραυλική υποβοήθηση είναι ένα σύστημα διεύθυνσης όπου οι δυνάμεις υποβοήθησης εξαρτώνται από την ταχύτητα κίνησης του αυτοκινήτου. Όταν η ταχύτητα κίνησης είναι μικρή τότε επενεργεί ολόκληρη η δύναμη υποβοήθησης, ενώ με αυξανόμενη ταχύτητα κίνησης η δύναμη μειώνεται και η οδήγηση γίνεται αμεσότερη.

Στο σχ. 3.42 φαίνεται το κύκλωμα λειτουργίας μιας κρεμαγιέρας με υδραυλική υποβοήθηση και στον αντίστοιχο πίνακα η ονοματολογία των κύριων μερών του κυκλώματος.



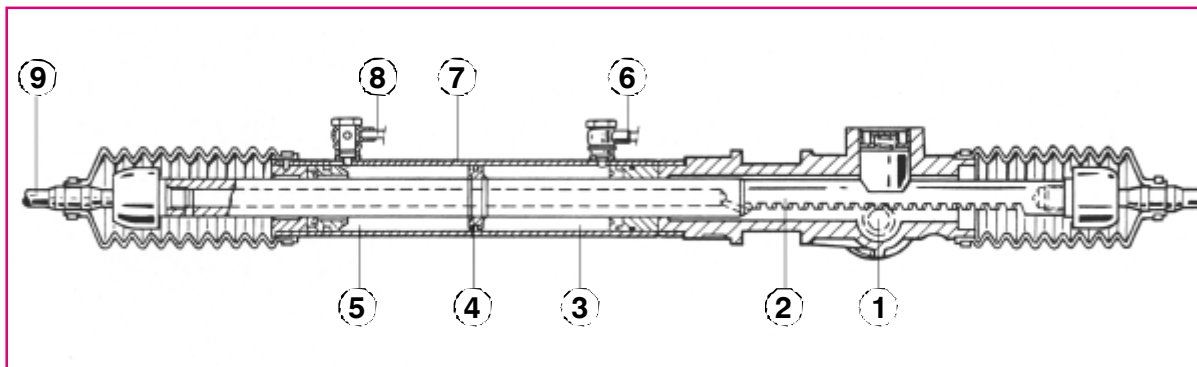
Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Αντλία λαδιού
2	Γραμμή αναρρόφησης
3	Δεξαμενή λαδιού
4	Γραμμή επιστροφής λαδιού στη δεξαμενή
5	Πυξίδα υδραυλικού τιμονιού
6	Γραμμή κατάθλιψης

Σχ. 3.42 Κύρια μέρη συστήματος διεύθυνσης με υδραυλική υποβοήθηση

Στο σχ. 3.43 φαίνεται η διαμήκης τομή ενός συστήματος διεύθυνσης με κρεμαγιέρα και υδραυλική υποβοήθηση.

**Άσκηση:** Κρεμαγιέρα με υδραυλική υποβοήθηση

Στον πίνακα 3.24 που ακολουθεί να συμπληρώσετε την ονοματολογία των εξαρτημάτων που έχουν σημειωθεί στο σχήμα 3.43 και να περιγράψετε τον τρόπο λειτουργίας της.



**Σχ. 3.43** Διαμήκης τομή κρεμαγιέρας με υδραυλική υποβοήθηση

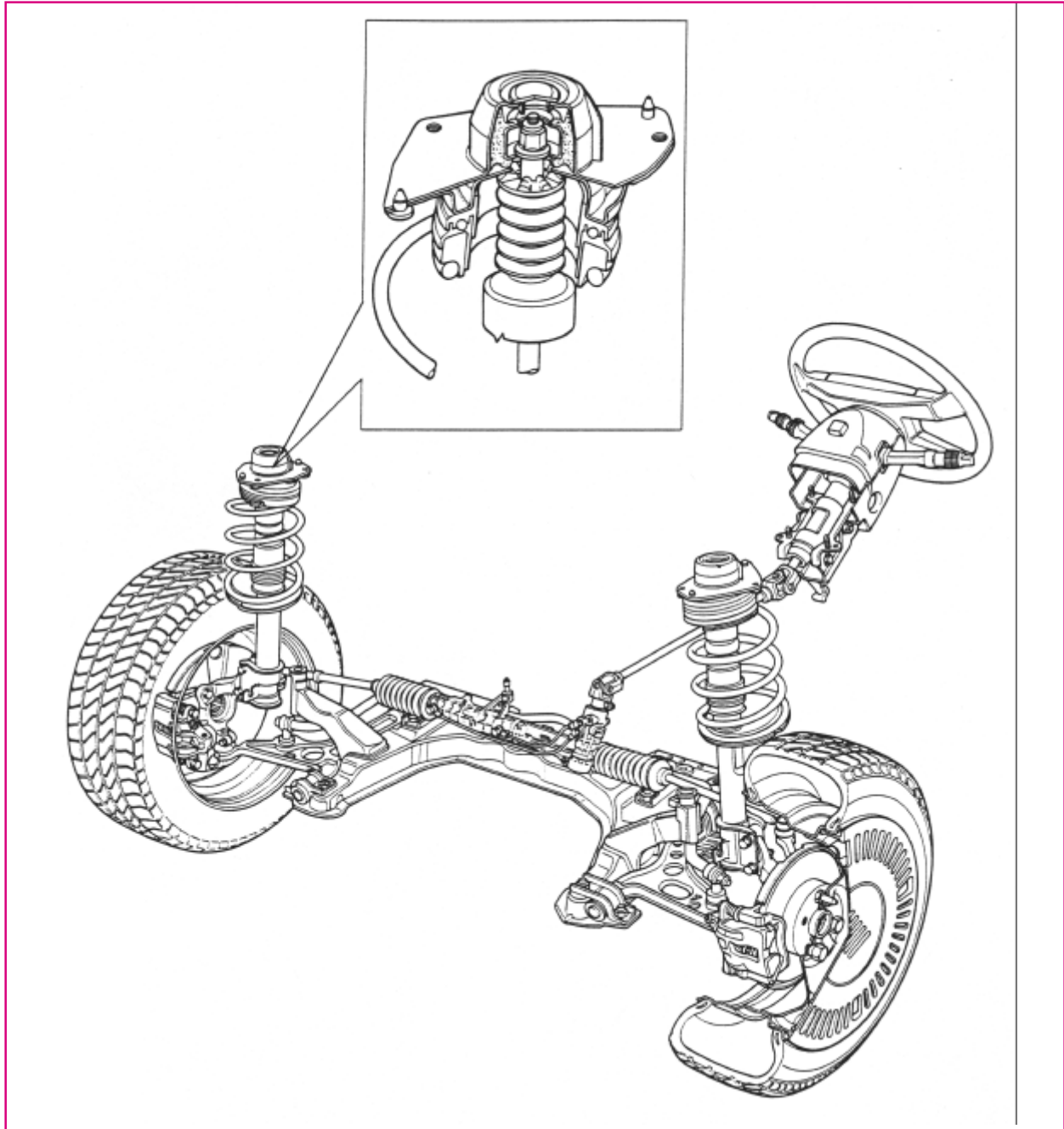
Εξάρτημα	Ονοματολογία	Περιγραφή λειτουργίας κρεμαγιέρας με υδραυλική υποβοήθηση
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

**Πίν. 3.24** Πίνακας εξαρτημάτων κρεμαγιέρας με υδραυλική υποβοήθηση

### 3.2.8 Ανεξάρτητη ανάρτηση

Οι αναρτήσεις των τροχών υπάρχουν σε ένα αμάξωμα για να είναι δυνατή η σύνδεση μεταξύ τροχών και αμαξώματος. Οι αναρτήσεις φορτίζονται με στατικά φορτία (ωφέλιμο και ίδιο βάρος αμαξώματος) αλλά και με δυναμικά φορτία (φορτία επιτάχυνσης, πέδησης και πλευρικής ευστάθειας).

Στο σχ. 3.44 φαίνεται η γενική διάταξη μιας εμπρός ανεξάρτητης ανάρτησης με γόνατα Mc Pherson, σε αξονομετρικό σχέδιο.

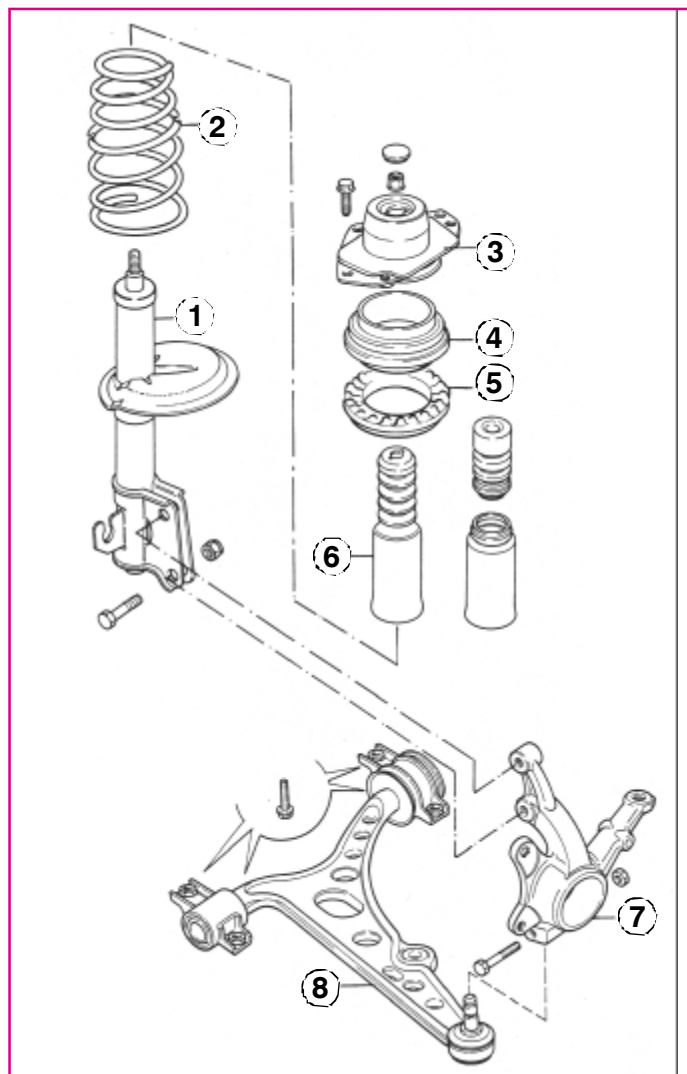


Σχ. 3.44 Γενική διάταξη ανεξάρτητης ανάρτησης Mc Pherson

Στο σχ. 3.45 φαίνονται τα κύρια μέρη μιας εμπρός ανεξάρτητης ανάρτησης με γόνατα Mc Pherson.

**Άσκηση:** Ανεξάρτητη ανάρτηση με γόνατα Mc Pherson

Στον πίνακα 3.25 που ακολουθεί να συμπληρώσετε την ονοματολογία των εξαρτημάτων που έχουν σημειωθεί στο σχήμα 3.45.



**Σχ. 3.45** Κύρια μέρη εμπρός ανεξάρτητης ανάρτησης με γόνατα Mc Pherson

Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1		5	
2		6	
3		7	
4		8	

**Πίν. 3.25** Πίνακας εξαρτημάτων ανεξάρτητης ανάρτησης με γόνατα Mc Pherson



## **Κεφάλαιο 4**

**ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΜΕ ΕΛΕΥΘΕΡΟ ΧΕΡΙ (ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ)**

### **Διδακτικοί στόχοι:**

- ⊙ Να **γνωρίζετε** την τεχνική σχεδίασης εξαρτημάτων με ελεύθερο χέρι (σκαρίφημα)
- ⊙ Να **σχεδιάζετε** με ελεύθερο χέρι (σκαρίφημα) διάφορα εξαρτήματα του κινητήρα και των συστημάτων του αυτοκινήτου

## 4. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΜΕ ΕΛΕΥΘΕΡΟ ΧΕΡΙ (ΣΚΑΡΙΦΗΜΑ)

### 4.1 Ορισμός- Είδη - Χρήση

**Σκαρίφημα** ονομάζεται η εικόνα ενός αντικειμένου ή εξαρτήματος που μεταφέρεται σε χαρτί με ελεύθερο χέρι (χωρίς όργανα σχεδίασης ή άλλα βοηθήματα και χωρίς κλίμακα).

Το σκαρίφημα μπορεί να είναι:

- **πρόχειρο** ή **επιμελώς σχεδιασμένο** (προσεγμένο)

Το **πρόχειρο** σχέδιο μπορεί να είναι η παράσταση μιας ιδέας που μεταφέρεται γρήγορα στο χαρτί, η γρήγορη σχεδίαση εκ του φυσικού, η αντιγραφή ενός εξαρτήματος ή ενός μηχανισμού. Με το σκαρίφημα είναι ακόμη δυνατή η επίλυση ενός άμεσου - καθημερινού προβλήματος.

Στο **επιμελώς σχεδιασμένο** σκαρίφημα γίνεται προσπάθεια να τηρηθούν οι αναλογίες του αντικειμένου, οι καλές γραμμές σχεδίασης και οι κανόνες του Μηχανολογικού σχεδίου. Πολλές φορές η επιμελημένη σχεδίαση βασίζεται στην πρόχειρη, η οποία αποτελεί το πρώτο στάδιο σχεδίασης μετά τη σύλληψη της γενικής ιδέας.

Το σκαρίφημα δηλαδή είναι ένα πρόχειρο και σύντομο σχέδιο που χρησιμοποιείται κατόπιν για την κατασκευή του κανονικού σχεδίου και γι' αυτό θα πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή στη σχεδιάσή του.

Σε περιπτώσεις απλών αντικειμένων και όταν υπάρχει ειδική περίπτωση γρήγορης εκτέλεσης παραδίνεται το ίδιο το σκαρίφημα για την κατασκευή του αντικειμένου.

### 4.2 Η τεχνική του σκαριφήματος

#### 4.2.1 Γενικά

Το σκαρίφημα είναι ελεύθερη σχεδίαση και δεν σχεδιάζεται υπό κλίμακα αλλά γίνεται προσπάθεια να τηρηθούν οι αναλογίες του αντικειμένου με όλες τις απαραίτητες διαστάσεις.

Κατά τη σχεδίαση του σκαριφήματος δεν χρησιμοποιούνται όργανα και εργαλεία σχεδίασης και το μολύβι πρέπει να κρατιέται χωρίς το χέρι να είναι σφιγμένο (ελεύθερα).

Όταν θέλετε να σχεδιάσετε μια γραμμή, θα πρέπει να γνωρίζετε ότι η γραμμή δεν σχεδιάζεται ολόκληρη με μία μόνο διαδρομή του μολυβιού αλλά πρώτα σχεδιάζετε μια πολύ λεπτή γραμμή (αχνή) και μετά την τελική, διορθώνοντας παράλληλα τη διεύθυνση της αχνής γραμμής χωρίς να τη σβήνετε. Δεν πρέπει να ενοχλείστε από τον κυματισμό της γραμμής. Η ακρίβεια της διεύθυνσης είναι πιο σημαντική από την ομαλότητα της γραμμής.

Αφού κάνετε τις απαραίτητες διορθώσεις και σβήσετε τις γραμμές που δεν χρειάζεστε, μαυρίζετε τις σωστές γραμμές με διαδοχικές διαδρομές του μολυβιού για να αποδοθεί σ' αυτές το κατάλληλο πάχος και η μορφή σύμφωνα με τους κανόνες σχεδίασης.

Στις επόμενες παραγράφους θα γίνει αναφορά σε βασικούς κανόνες σχεδίασης με ελεύθερο χέρι γραμμών, κύκλων, ελλείψεων, τόξων κύκλων και καμπυλών.



#### 4.2.2 Μέσα και υλικά για τη σχεδίαση του σκαριφήματος

Τα μέσα και τα υλικά που χρειάζονται για το σκαρίφημα είναι τα παρακάτω:

- Μολύβι σκληρότητας F, HB ή H καλά ξυσμένο
- Χαρτί σχεδίασης κανονικό ή πρόχειρο
- Γόμα
- Μετρητικό όργανο για τη μέτρηση των διαστάσεων
- Πινακίδα πάνω στην οποία θα στερεωθεί το χαρτί σχεδίασης

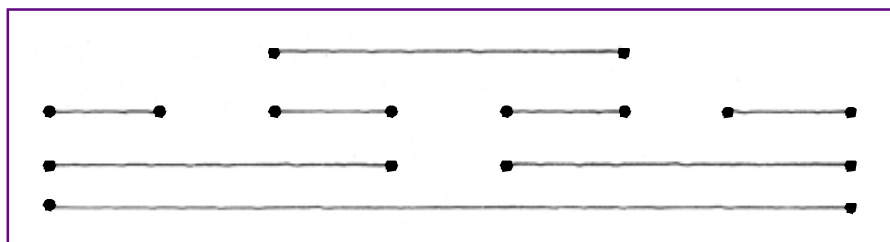
Επειδή τις περισσότερες φορές δεν υπάρχει διαθέσιμη πινακίδα, πρέπει να συνηθίσετε να στηρίζετε το χαρτί πάνω σε πρόχειρα μέσα, όπως π.χ. σε σκληρό χαρτόνι, σε βιβλίο ή στον τοίχο.

Το χαρτί σχεδίασης συνιστάται να είναι τετραγωνισμένο γιατί έτσι θα συνηθίσετε να τηρείτε τις αναλογίες του αντικειμένου που σχεδιάζετε.

#### 4.2.3 Ευθείες γραμμές

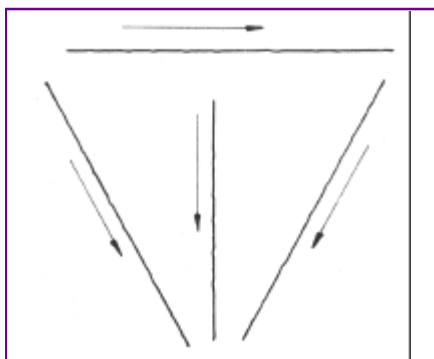
Για να σχεδιάσετε **ευθείες γραμμές** να προσδιορίσετε τα σημεία αρχής και τέλους της γραμμής. Εάν η γραμμή είναι πολύ μεγάλη να σημειώσετε και ενδιάμεσα σημεία. Στη συνέχεια να ενώσετε τα σημεία που έχετε σημειώσει με διαδοχικά βήματα, όπως φαίνεται στο σχ. 4.1.

**Προσοχή:** Να εστιάσετε την προσοχή σας στα σημεία που θα ενώσετε και όχι στο σημείο που γράφει το μολύβι.



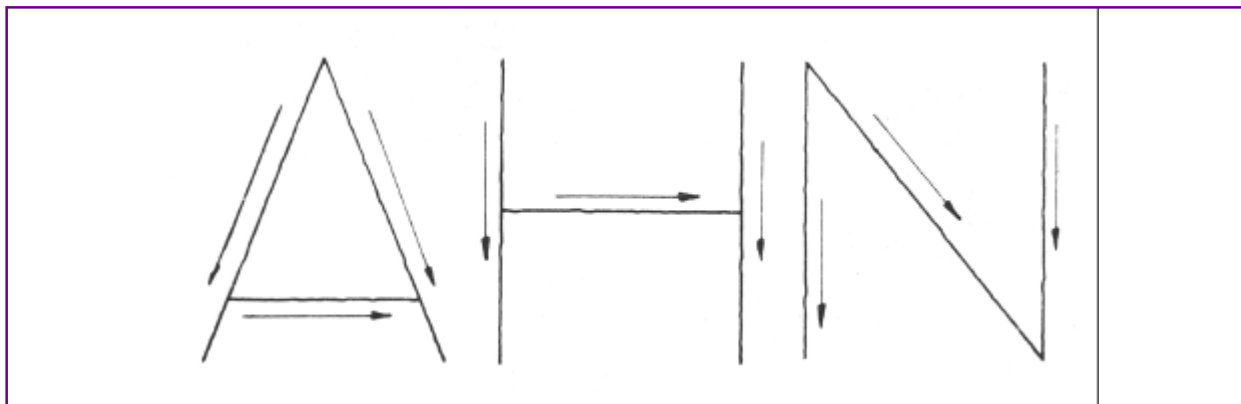
Σχ. 4.1 Σειρά χάραξης ευθείας γραμμής με ελεύθερο χέρι

Η φορά που θα ακολουθήσετε για τις οριζόντιες γραμμές, να είναι από αριστερά προς τα δεξιά, ενώ για τις κατακόρυφες και τις πλάγιες από πάνω προς τα κάτω σχ. 4.2.



Σχ. 4.2 Φορά χάραξης οριζόντιας, κατακόρυφης και πλάγιας γραμμής με ελεύθερο χέρι

Η **φορά** της διαδρομής της μύτης του μολυβιού για τη χάραξη των γραμμών είναι ίδια με αυτή των κεφαλαίων γραμμάτων Α, Η και Ν, όπως απεικονίζεται στο σχ. 4.3.



Σχ. 4.3 Φορά διαδρομής μολυβιού για τη χάραξη γραμμών με ελεύθερο χέρι

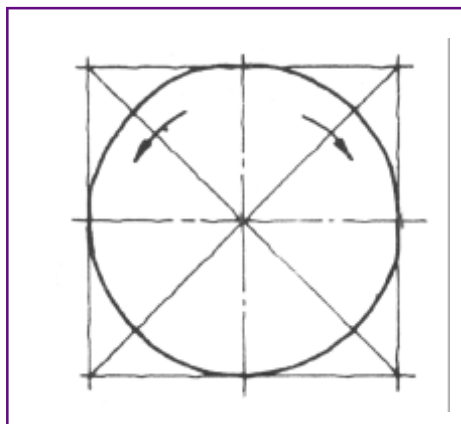
#### 4.2.4 Κύκλοι

Οι **κύκλοι**, τα **τόξα κύκλου** και οι **ελλείψεις** εμφανίζονται συχνά στη σχεδίαση και απαιτείται πολύ εξάσκηση για να σχεδιαστούν. Για τη σχεδίασή τους χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι, όπως:

- Η μέθοδος του **τετραγώνου**
- Η μέθοδος των **ίσων διαιρέσεων**

##### ■ Μέθοδος του τετραγώνου

Στη μέθοδο του τετραγώνου αρχικά χαράζετε δύο διαμέτρους που τέμνονται κάθετα μεταξύ τους στο μέσον τους και στη συνέχεια φέρνετε καθέτους στα άκρα τους, σχηματίζοντας ένα τετράγωνο. Μέσα στο τετράγωνο χαράζεται ο κύκλος, ο οποίος θα εφάπτεται στις πλευρές του τετραγώνου και στα σημεία που οι διάμετροι συναντούν τις πλευρές σχ. 4.4.

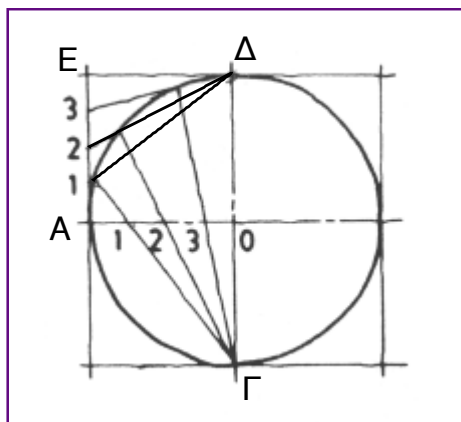


Σχ. 4.4 Σκαρίφημα κύκλου με τη μέθοδο του τετραγώνου

### ■ Μέθοδος των ίσων διαιρέσεων

Κατ' αρχάς να ακολουθήσετε τη μέθοδο του τετραγώνου και να χαράξετε το τετράγωνο που φαίνεται στο σχ. 4.4.

Κατόπιν να διαιρέσετε τα ευθύγραμμα τμήματα ΑΟ και ΑΕ σε ίσα μέρη π.χ. τέσσερα και μετά να αριθμήσετε τα σημεία αρχίζοντας από το σημείο Α, όπως φαίνεται στο σχ. 4.5.



Σχ. 4.5 Σκαρίφημα κύκλου με τη μέθοδο των ίσων διαιρέσεων

Από τα Γ και Δ να φέρετε τις Γ1, Γ2, Γ3 και Δ1, Δ2, Δ3 αντίστοιχα. Από τα σημεία τομής διέρχεται το πρώτο τόξο κύκλου, ΑΔ. Με τον ίδιο τρόπο να σχεδιάσετε και τα υπόλοιπα τόξα.

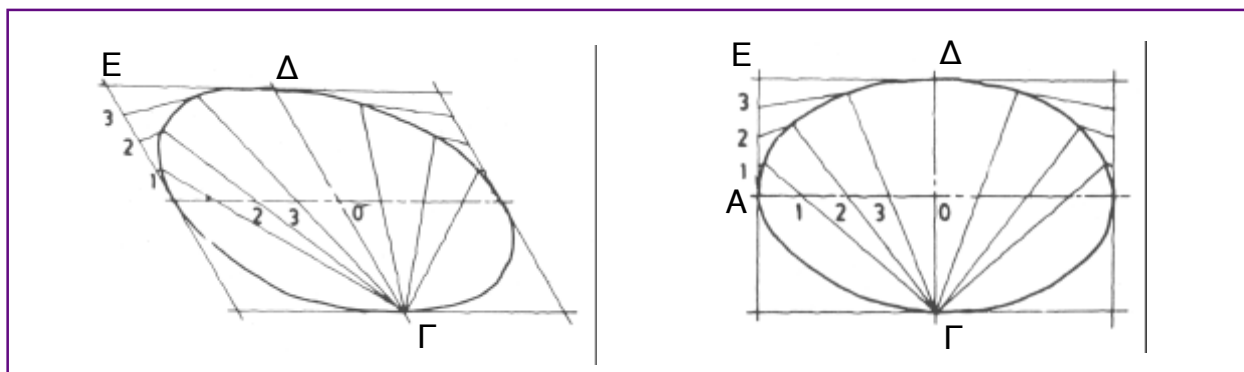
**Παρατήρηση:** Για τη χάραξη τόξων κύκλου είναι αρκετό να φέρετε μόνο τις ακτίνες που χρειάζονται για τον προσδιορισμό των σημείων που είναι απαραίτητα γι' αυτό.

### 4.2.5 Ελλείψεις

Οι **ελλείψεις** χρειάζονται κυρίως στη σχεδίαση ισομετρικών ή πλάγιων προβολών στην αξονομετρική σχεδίαση.

Μια από τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται είναι: η **μέθοδος των ίσων διαιρέσεων**.

Στο σχ. 4.6 φαίνεται ο τρόπος σχεδίασης έλλειψης με τη μέθοδο των ίσων διαιρέσεων σε ορθή και πλάγια προβολή, ο οποίος είναι παρόμοιος με αυτόν που αναπτύχθηκε για τον κύκλο. Στην περίπτωση αυτή έχουμε γνωστούς, στη θέση των διαμέτρων, το μεγάλο και το μικρό άξονα της έλλειψης.

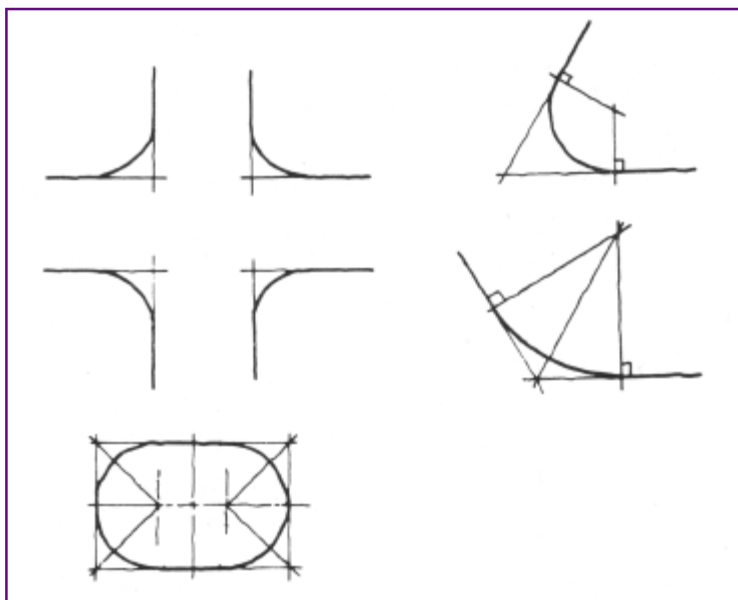


Σχ. 4.6 Σκαρίφημα έλλειψης σε ορθή και πλάγια προβολή

#### 4.2.6 Τόξα κύκλου και καμπύλης

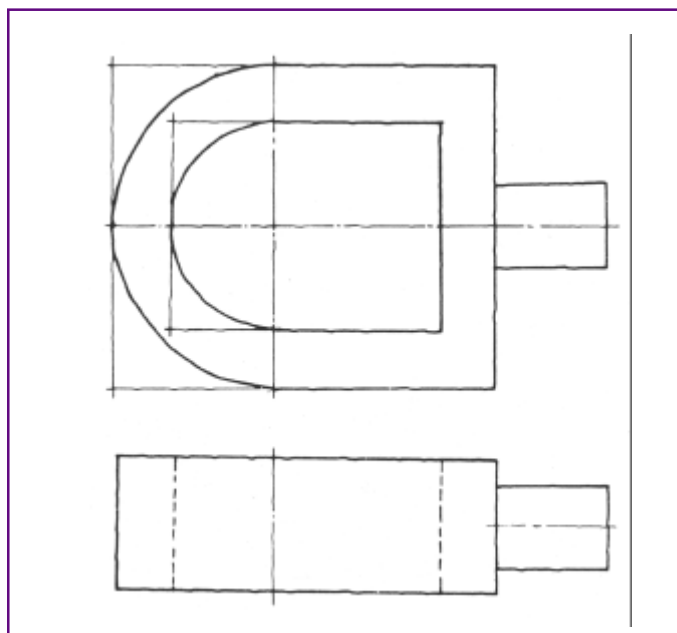
Τα **τόξα κύκλου** και οι **καμπύλες** σχηματίζουν μέρη του κύκλου και της έλλειψης.

Στο σχ. 4.7 φαίνονται διάφορα είδη τόξων και καμπυλών, για τη σχεδίαση των οποίων χρησιμοποιούνται οι μέθοδοι που αναφέρθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους.

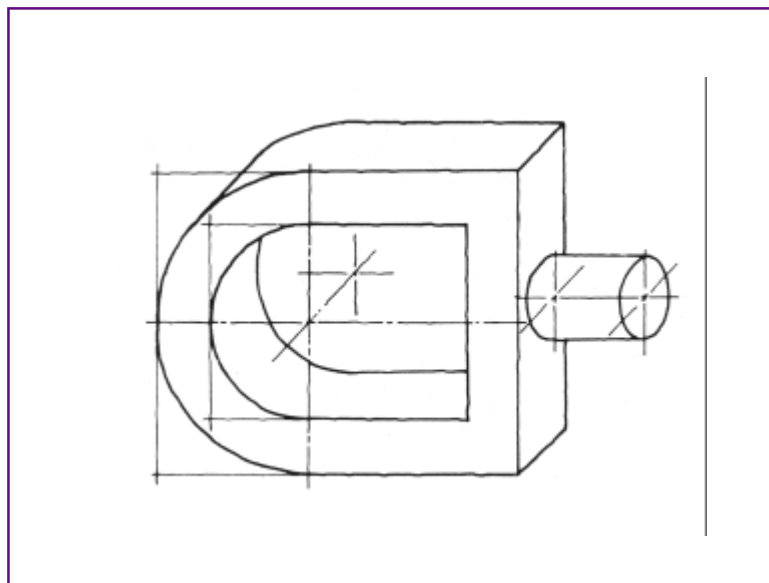


Σχ. 4.7 Σκαρίφημα τόξων και καμπυλών

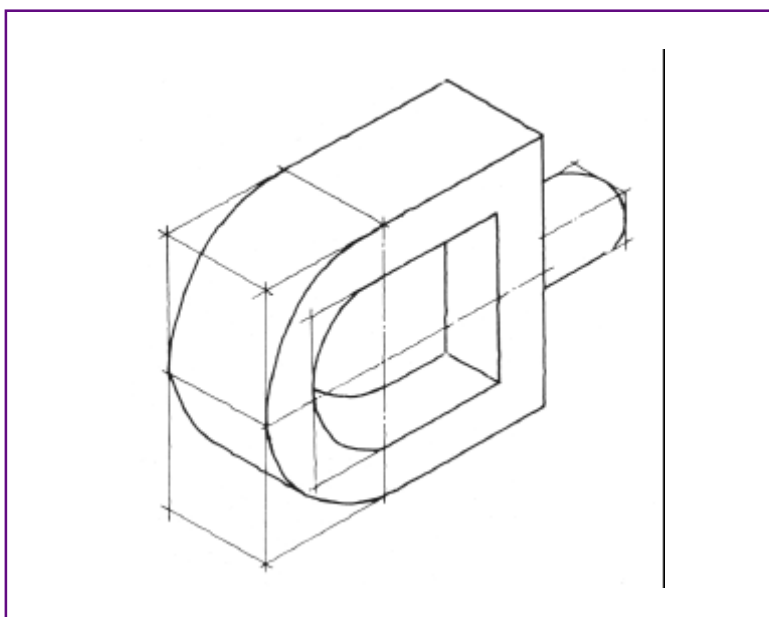
Στα παρακάτω σχήματα 4.8, 4.9 και 4.10, απεικονίζονται μερικά παραδείγματα ελεύθερης σχεδίασης.



Σχ. 4.8 Ελεύθερη σχεδίαση ορθής προβολής



**Σχ. 4.9** Ελεύθερη σχεδίαση πλάγιας προβολής

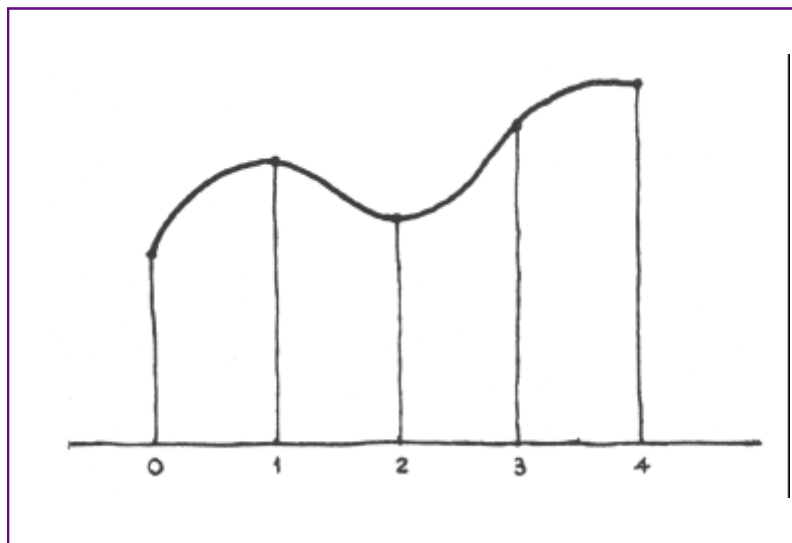


**Σχ. 4.10** Ελεύθερη σχεδίαση ισομετρικής προβολής

#### 4.2.7 Άλλες καμπύλες (εκτός κύκλων και τόξων κύκλων)

Για τη χάραξη **καμπυλών** που δεν είναι κύκλοι ή τόξα κύκλου ακολουθείται η παρακάτω μέθοδος:

Για τον προσδιορισμό των σημείων της καμπύλης που θα χρειαστούν να πάρετε μια οριζόντια γραμμή για βάση και να φέρετε κάθετες σε διάφορα σημεία της (σημεία: 0, 1, 2, 3, 4) (σχ. 4.11). Ύστερα, σε κάθε μια από τις κάθετες αυτές, μετρώντας μια απόσταση από τη γραμμή που πήρατε για βάση, να προσδιορίσετε σημεία που είναι σημεία της καμπύλης. Στη συνέχεια να ενώσετε με μια καμπύλη διαδοχικά τα σημεία που έχετε προσδιορίσει και έτσι σχηματίζεται η καμπύλη που θέλετε.



Σχ. 4.11 Χάραξη καμπύλης με ελεύθερο χέρι

### 4.3 Ελεύθερη σχεδίαση εκ του φυσικού

#### 4.3.1 Γενικά

Η πρακτική άσκηση σχεδίασης εκ του φυσικού πολλές φορές είναι αναγκαία και έχει πρακτικό περιεχόμενο γιατί συχνά χρειάζεται να αντικατασταθεί ένα φθαρμένο ή κατεστραμμένο εξάρτημα μηχανής και επομένως να αναπαραχθεί το ίδιο ή μερικά τροποποιημένο. Έτσι μπορούν να αποφευχθούν οι αρχικές κατασκευαστικές του ατέλειες που πιθανόν οφείλονται στο υλικό ή στην αρχική του σχεδίαση.

Εξάλλου, η πρακτική εξάσκηση στο σκαρίφημα από πραγματικά εξαρτήματα μηχανών, παρέχει σε εκείνον που την πραγματοποιεί το μεγάλο πλεονέκτημα της λεπτομερούς εξέτασης του εξαρτήματος. Με αυτό τον τρόπο εξοικειώνεται με τις σωστές αναλογίες των εξαρτημάτων και με τις διαστάσεις στο χώρο, δίνοντάς του παράλληλα την ευκαιρία να σκεφθεί για τον τρόπο με τον οποίο κατασκευάστηκε το εξάρτημα, για τις καταπονήσεις που δέχεται και για την επιφανειακή κατεργασία που έχει υποστεί το υλικό που χρησιμοποιήθηκε.

### 4.3.2 Οδηγίες ελεύθερης σχεδίασης αντικειμένου (εξαρτήματος μηχανής) εκ του φυσικού

Για τη σχεδίαση του σκαριφήματος ενός αντικειμένου (εξαρτήματος μηχανής), όπως αυτό που απεικονίζεται στο σχ. 4.12α, να ακολουθήσετε τις παρακάτω οδηγίες:

- Να επιλέξετε τις διαστάσεις του χαρτιού ανάλογα με το μέγεθος του αντικειμένου και των όψεων που πρόκειται να σχεδιάσετε.

- Να χρησιμοποιήσετε τετραγωνισμένο χαρτί για την εύκολη χάραξη οριζόντιων και κάθετων γραμμών και για να τηρήσετε καλύτερα τις αναλογίες του αντικειμένου.

- Να χρησιμοποιήσετε μολύβι σκληρότητας F, HB ή H καλά ξυσμένο.

- Να προσδιορίσετε τη θέση λειτουργίας και το λειτουργικό σκοπό που εξυπηρετεί το εξάρτημα. Η θέση λειτουργίας συνήθως προσδιορίζει την κύρια όψη του αντικειμένου. Στο σχ. 4.12α είναι αυτή που δείχνει το βέλος Α. Να προσδιορίσετε ακόμη τον αριθμό των όψεων και τομών που είναι απαραίτητες για τη σχεδίαση. Στο σχ. 4.12α, χρειάζονται τρεις όψεις με την πρόοψη σε τομή.

- Να εκτιμήσετε κατά προσέγγιση τη σχέση μεταξύ των ολικών διαστάσεων του αντικειμένου και των βασικών στοιχείων του, δηλαδή τη βάση του αντικειμένου και το μέρος πάνω από τη βάση (σχ. 4.12α). Αν λάβετε υπόψη σας το πάχος της βάσης ( $\epsilon$ ), ως μονάδα μέτρησης, τότε οι διαστάσεις του θα είναι:  $\mu \approx \epsilon$ ,  $\gamma \approx 0.5\epsilon$ ,  $\kappa \approx 3\epsilon$  κ.λπ.

- Να σχεδιάσετε τις κύριες γραμμές του αντικειμένου αφού χρησιμοποιήσετε τις εκτιμώμενες αναλογίες στις διαστάσεις του και να προσθέσετε τους άξονες συμμετρίας του (σχ. 4.12β).

- Να αναλύσετε το αντικείμενο όσον αφορά τη γεωμετρική του μορφή και να το χωρίσετε νοερά σε διαφορετικά κομμάτια τα οποία θα σχεδιάσετε αργότερα ένα προς ένα. Στο σχ. 4.12α το αντικείμενο μπορεί να χωριστεί σε ένα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο (τη βάση του), σε ένα παρόμοιο κεντρικό κομμάτι στα αριστερά και σε ένα κάθετο κομμάτι που είναι επίσης παραλληλεπίπεδο. Να σχεδιάσετε τις απαραίτητες τομές. Όλες οι εσωτερικές επιφάνειες είναι λείες κυλινδρικές. Αφού σχεδιάσετε τα παραπάνω στοιχεία, να σβήσετε τις κατασκευαστικές γραμμές, να καμπυλώσετε τις γωνίες, να διαγραμμίσετε τις τομές και να φτιάξετε τις ορατές ακμές χοντρές (σχ. 4.12γ).

- Να σχεδιάσετε τις κύριες και τις βοηθητικές γραμμές των διαστάσεων. Οι διαστάσεις πρέπει να διανέμονται ομοιόμορφα στις τρεις όψεις χωρίς να αναγκάζετε να κάνετε συγκριτικές μετρήσεις. Να ομαδοποιήσετε τις διαστάσεις που καθορίζουν την εσωτερική επιφάνεια από εκείνες των εξωτερικών επιφανειών (σχ. 4.12δ).

- Να τοποθετήσετε τους αριθμούς των διαστάσεων, τις ανοχές και τα σύμβολα των επιφανειακών κατεργασιών (σχ. 4.12ε).

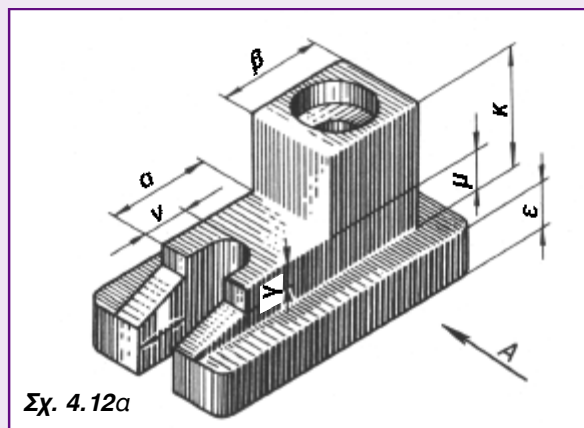
Το παραπάνω σκαρίφημα χωρίς κλίμακα σχεδίασης μπορεί να χρησιμοποιηθεί (σπανίως) ως κατασκευαστικό σχέδιο. Γι' αυτό πρέπει να τηρούνται οι κανόνες σχεδίασης και να φυλάσσεται ως πρότυπο σχέδιο.

Με βάση αυτό το σκαρίφημα, εφόσον χρειαστεί, γίνεται στη συνέχεια το κανονικό μηχανολογικό σχέδιο με κατάλληλη κλίμακα και όργανα σχεδίασης.

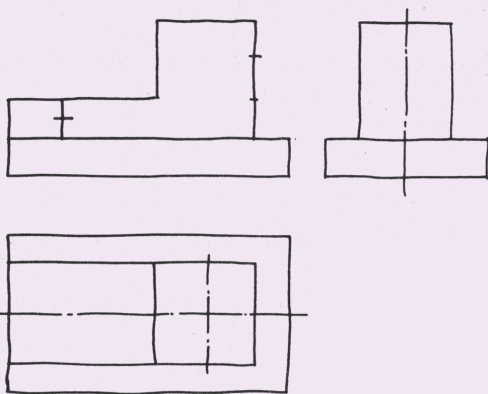


**Παράδειγμα:**

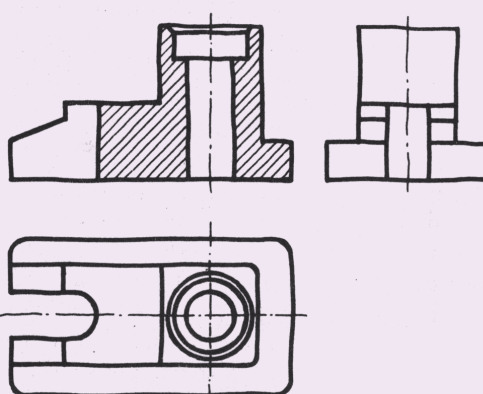
Σχεδίαση αντικειμένου με ελεύθερο χέρι  
(σκαρίφημα) εκ του φυσικού.



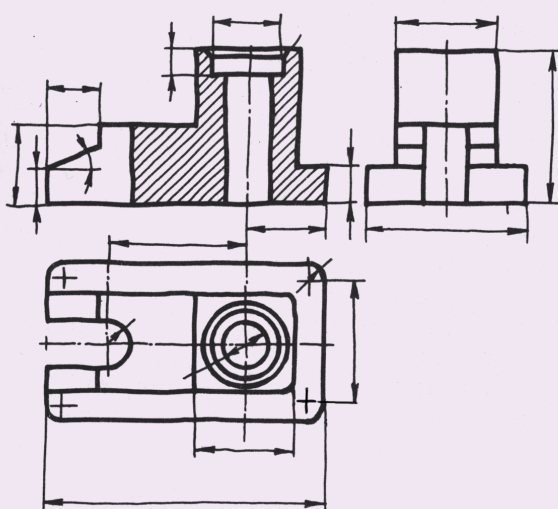
Σχ. 4.12α



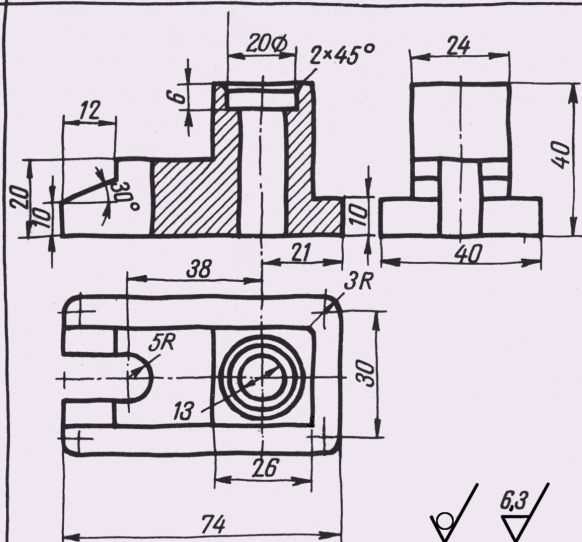
Σχ. 4.12β



Σχ. 4.12γ



Σχ. 4.12δ

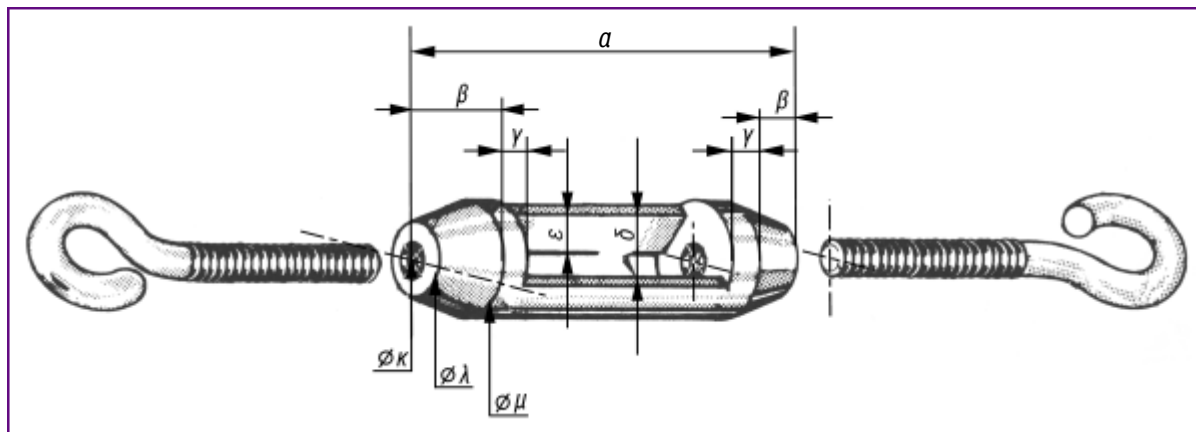


Σχ. 4.12ε

Σχ. 4.12 Σειρά σχεδίασης αντικειμένου εκ του φυσικού

**Άσκηση: Σώμα τεντωτήρα**

Να σχεδιάσετε με ελεύθερο χέρι (σκαρίφημα) το σώμα τεντωτήρα που φαίνεται στο σχ. 4.13, ακολουθώντας τα στάδια σχεδίασης που αναφέρονται στο προηγούμενο παράδειγμα.

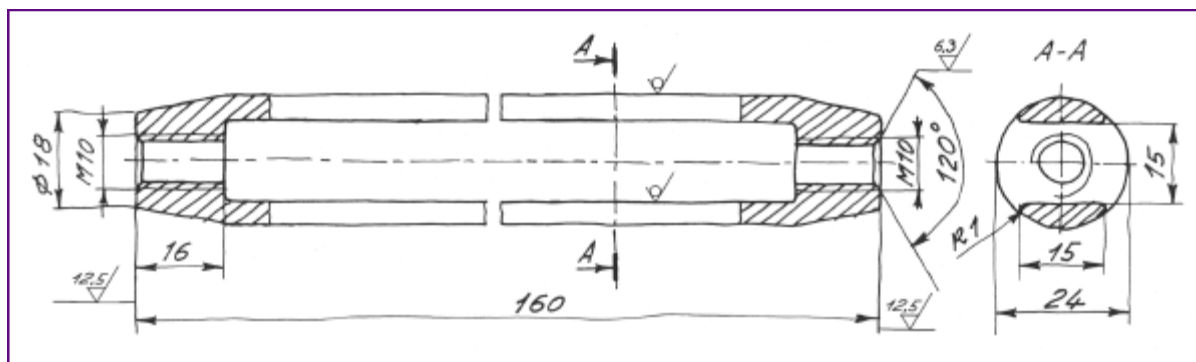


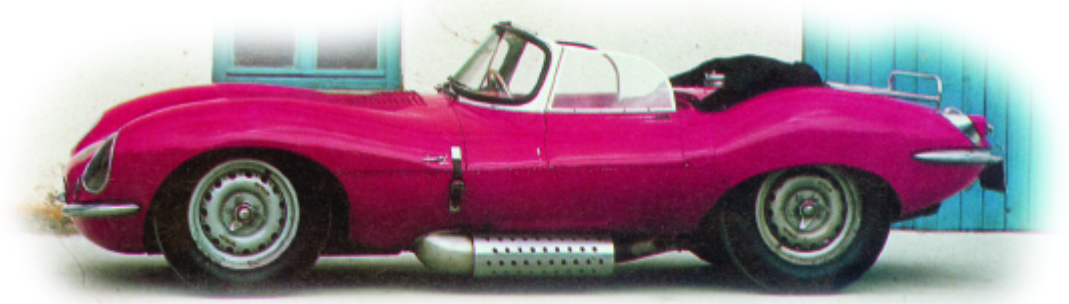
Σχ. 4.13 Σώμα τεντωτήρα

Στάδιο 1

Στάδιο 2

Στάδιο 3





## **Κεφάλαιο 5**

**ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΝ  
ΕΡΓΟΥ ΟΤΤΟ-DIESEL-SABATHÉ**

**Διδακτικοί στόχοι:**

- ⦿ Να **περιγράφετε** τους θερμικούς κύκλους έργου Otto, Diesel, Sabathé
- ⦿ Να **αναγνωρίζετε** τους θερμικούς κύκλους από τα διαγράμματα (p,V)
- ⦿ Να **σχεδιάζετε** τους θερμικούς κύκλους στο διάγραμμα (p,V)

## 5. ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ ΘΕΡΜΙΚΩΝ ΚΥΚΛΩΝ ΕΡΓΟΥ ΟΤΤΟ-DIESEL-SABATHÉ

### 5.1 Γενικά

Οι κινητήριες μηχανές εσωτερικής καύσης αναπτύχθηκαν πολύ αργότερα από τις μηχανές εξωτερικής καύσης. Η ανάγκη της εξέλιξης των μηχανών εσωτερικής καύσης, προέκυψε από το γεγονός ότι στις μεταφορές περιοριζόταν η χρήση των μηχανών εξωτερικής καύσης λόγω του βάρους και του μεγάλου αριθμού των παρελκομένων βοηθητικών μηχανημάτων, ενώ ένας ακόμη παράγοντας που συνετέλεσε στην επιπλέον ανάπτυξη τους ήταν η ύπαρξη υγρών καυσίμων στη φύση.

### 5.2 Θερμικοί κύκλοι Μηχανών εσωτερικής καύσης

Στις θερμικές μηχανές εσωτερικής καύσης αναφερόμαστε σε θερμικούς κύκλους έργου μηχανής και όχι σε θερμοδυναμικούς κύκλους, γιατί ο θερμοδυναμικός κύκλος ορίζεται ως εξής: **"Θερμοδυναμικός κύκλος είναι ο κύκλος που διαγράφει ένα αέριο ρευστό όταν ξεκινάει από τις συνθήκες ενός σημείου και αφού διαγράψει έναν κύκλο μεταβολών, επανέρχεται στις αρχικές του συνθήκες"**.

Κατά τη μελέτη της λειτουργίας των μηχανών εσωτερικής καύσης, διαπιστώνεται ότι αρχικά το ρευστό αποτελείται από ένα μίγμα αερίων, καυσίμου και αέρα, το οποίο καίγεται και δημιουργούνται τα καυσαέρια (ουσία διαφορετική από την προηγούμενη) τα οποία, αφού εκτονωθούν, παράγουν το μηχανικό έργο. Στη συνέχεια, τα καυσαέρια εξέρχονται από τον κινητήρα και εισάγεται νέο καύσιμο μίγμα.

Από τα παραπάνω διαπιστώνεται ότι ο θερμοδυναμικός κύκλος Carnot δεν μπορεί να εφαρμοστεί ως κύκλος αναφοράς για τη βελτίωση της απόδοσης των θερμικών μηχανών εσωτερικής καύσης.

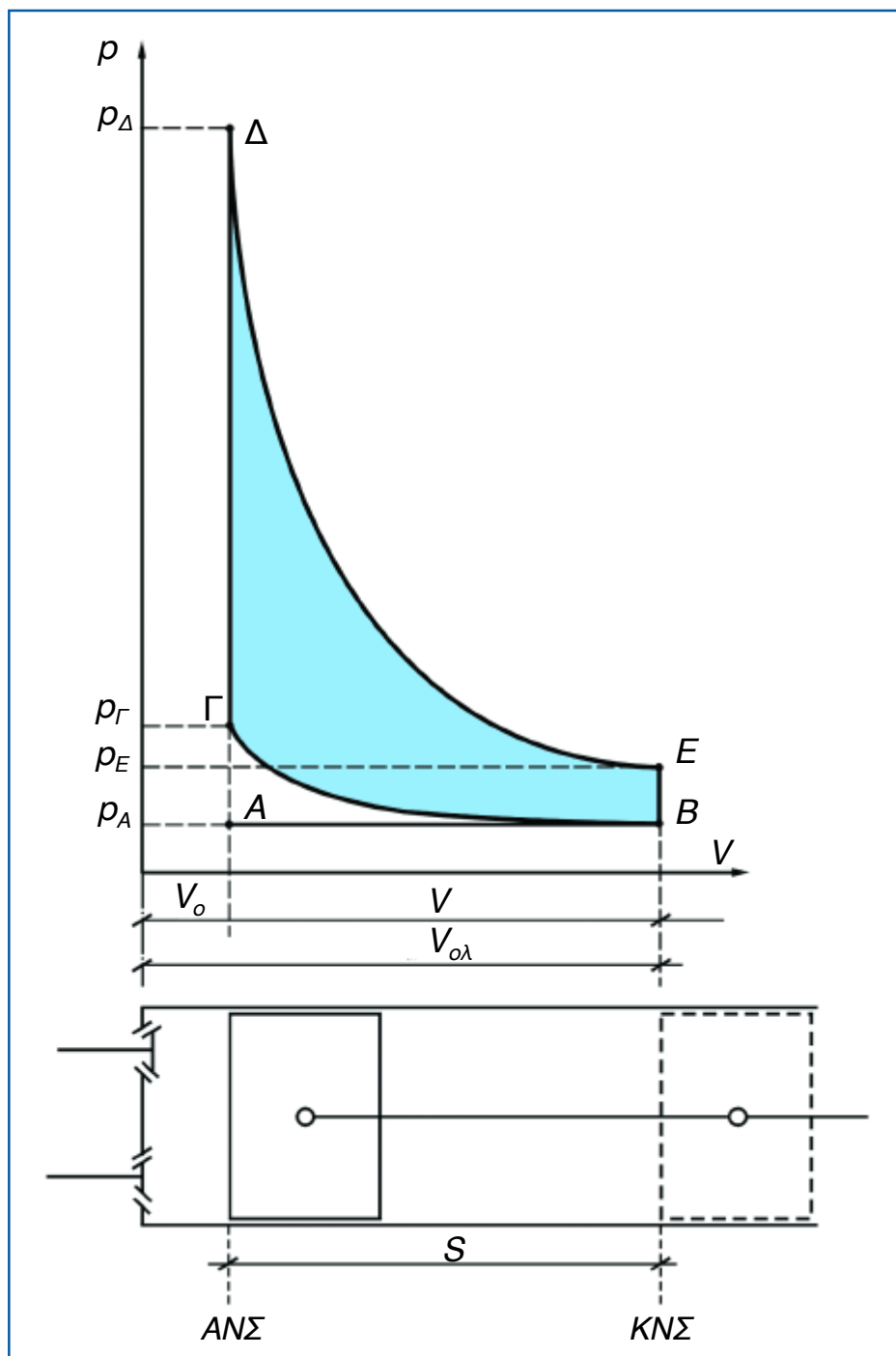
Ένας επιπλέον λόγος που δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο κύκλος Carnot είναι ότι στον κύκλο αυτό υπάρχουν δύο πηγές θερμότητας σταθερής θερμοκρασίας, μια υψηλή και μια χαμηλή, ενώ στις μηχανές εσωτερικής καύσης υπάρχει μια μόνο πηγή θερμότητας σταθερής θερμοκρασίας, η χαμηλή και η προσφορά της θερμότητας γίνεται με μεταβαλλόμενη τη θερμοκρασία.

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι για τη μελέτη και τη βελτίωση της λειτουργίας των κινητήριων μηχανών εσωτερικής καύσης είμαστε υποχρεωμένοι να ορίσουμε θερμικούς κύκλους αναφοράς.

Στις τετμημένες των θερμοδυναμικών διαγραμμάτων, αντί του θερμικού όγκου  $(v)(m^3/kg)$ , μπαίνει ο όγκος  $(V)(m^3)$  που παράγεται από τη μετατόπιση του εμβόλου.

### 5.3 Θερμικός κύκλος έργου Otto

Στο σχ. 5.10 φαίνεται ο θερμικός κύκλος έργου αναφοράς για τους τετράχρονους βενζινοκινητήρες (κινητήρες Otto), ενώ οι αντίστοιχες φάσεις που πραγματοποιούνται στο κύκλο αυτό είναι οι εξής:



Σχ. 5.1 Θερμικός κύκλος έργου Otto

### ■ Φάση εισαγωγής (Α-Β)

Η βαλβίδα εισαγωγής είναι ανοικτή και η βαλβίδα εξαγωγής κλειστή. Το έμβολο αρχίζει τη διαδρομή του από το Α.Ν.Σ. (σημείο Α) έως το Κ.Ν.Σ (σημείο Β) και ο κύλινδρος γεμίζει από το καύσιμο μίγμα (αέρας-καύσιμο).

### ■ Φάση συμπίεσης (Β-Γ)

Αφού κλείσει η βαλβίδα εισαγωγής, το έμβολο κινείται από το Κ.Ν.Σ (σημείο Β) προς το ΑΝΣ (σημείο Γ) συμπιέζοντας το καύσιμο μίγμα στο θάλαμο καύσης  $V_0$ . Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης πραγματοποιείται αύξηση της πίεσης που απεικονίζεται από τη μεταβολή (Β-Γ).

### ■ Φάση καύσης (Γ-Δ)

Με το έμβολο στο ΑΝΣ το καύσιμο μίγμα βρίσκεται στην πίεση  $p_f$  και αναφλέγεται από τον σπινθήρα που δημιουργείται από το μπουζί, έτσι καίγεται ακαριαία δημιουργώντας απότομη αύξηση της πίεσης μέχρι την τιμή  $p_{\Delta}$ .

Κατά τη διάρκεια της μεταβολής (Γ-Δ) η πίεση αυξάνεται και ο όγκος παραμένει σταθερός.

### ■ Φάση εκτόνωσης (Δ-Ε)

Οι βαλβίδες παραμένουν κλειστές και το έμβολο μετακινείται από την πίεση των καυσαερίων από το ΑΝΣ (σημείο Δ) προς το ΚΝΣ (σημείο Ε) δημιουργώντας αύξηση του όγκου και μείωση της πίεσης που απεικονίζεται από τη μεταβολή (Δ-Ε).

### ■ Φάση εξαγωγής (Ε-Β-Α)

Η εξαγωγή πραγματοποιείται σε δύο φάσεις που απεικονίζονται από τη μεταβολή (Ε-Β) (αυθόρμητη εξαγωγή) και τη μεταβολή (Β-Α) (εξαναγκασμένη εξαγωγή). Κατά τη διάρκεια της μεταβολής (Ε-Β) η πίεση ελαττώνεται και ο όγκος παραμένει σταθερός. Όταν το έμβολο είναι στο (ΚΝΣ) (σημείο Ε) ανοίγει η βαλβίδα εξαγωγής και τα καυσαέρια που βρίσκονται σε υψηλότερη πίεση  $p_E$  βγαίνουν από μόνα τους σε ένα χώρο που επικρατεί χαμηλότερη πίεση  $p_B$  και μάλιστα με σταθερό όγκο. Κατά τη διάρκεια της μεταβολής (Β-Α) η πίεση διατηρείται σταθερή και ελαττώνεται ο όγκος. Όσο η βαλβίδα εξαγωγής παραμένει ανοικτή, το έμβολο μεταφέρεται από το (ΚΝΣ) (σημείο Β) προς το (ΑΝΣ) (σημείο Α) και αποβάλλει στην ατμόσφαιρα τα υπόλοιπα καυσαέρια.

Οι παραπάνω φάσεις για έναν τετράχρονο βενζινοκινητήρα πραγματοποιούνται σε (4) διαδρομές του εμβόλου από το (ΑΝΣ) προς το (ΚΝΣ) και αντίστροφα και αντιστοιχούν στους παρακάτω χρόνους:

1<sup>ος</sup> χρόνος: **Εισαγωγή**

2<sup>ος</sup> χρόνος: **Συμπίεση**

3<sup>ος</sup> χρόνος: **Καύση - Εκτόνωση**

4<sup>ος</sup> χρόνος: **Εξαγωγή**



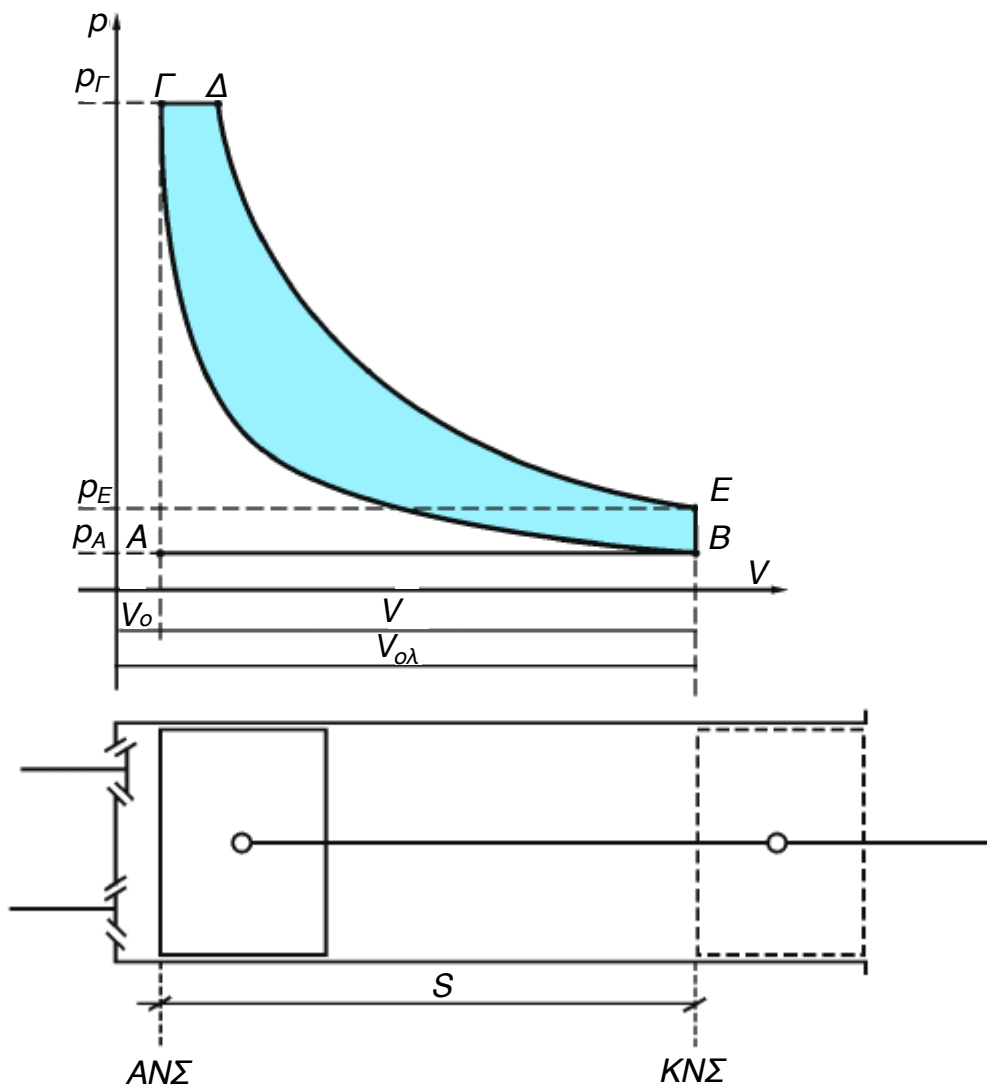
### 5.4 Θερμικός κύκλος έργου Diesel

Στο σχ. 5.2 φαίνεται ο θερμικός κύκλος αναφοράς για τους τετράχρονους πετρελαιοκινητήρες (κινητήρες Diesel).

Ο κύκλος λειτουργίας αυτών των κινητήρων αποτελείται από τις παρακάτω φάσεις:

**Εισαγωγή - Συμπίεση - Καύση - Εκτόνωση - Εξαγωγή (αυθόρμητη - εξαναγκασμένη)**

Ο θερμικός κύκλος Diesel διαφέρει από τον κύκλο Otto στη φάση της εισαγωγής και της συμπίεσης όπου το ρευστό είναι αέρας καθώς και στη φάση της καύσης η οποία γίνεται με σταθερή πίεση.

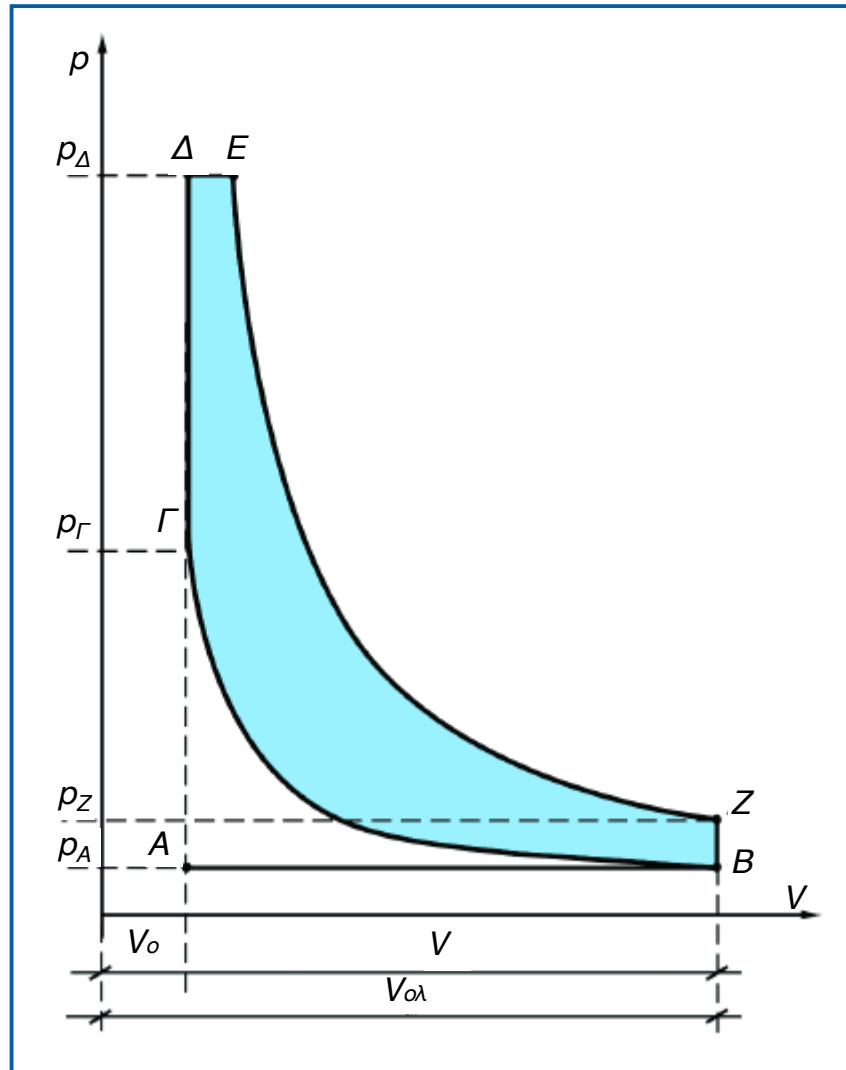


Σχ. 5.2 Θερμικός κύκλος έργου Diesel

### 5.5 Μικτός θερμικός κύκλος έργου Sabathé

Η εξέλιξη των κινητήρων Diesel οδήγησε στους ταχύστροφους Diesel, η λειτουργία των οποίων στηρίζεται στο θερμικό κύκλο που προτάθηκε από το Γάλλο μηχανικό Sabathé γι' αυτό φέρει και το όνομά του σχ. 5.3.

Ο θερμικός κύκλος έργου Sabathé περιλαμβάνει τις αντίστοιχες μεταβολές και των δυο προηγούμενων θερμικών κύκλων (Otto- Diesel), έτσι η καύση γίνεται κατά ένα μέρος υπό σταθερό όγκο (μεταβολή Γ-Δ) και κατά ένα μέρος υπό σταθερή πίεση (μεταβολή Δ-Ε).



Σχ. 5.3 Θερμικός κύκλος έργου Sabathé

**Άσκηση:** Γραφική παράσταση κύκλου έργου Otto

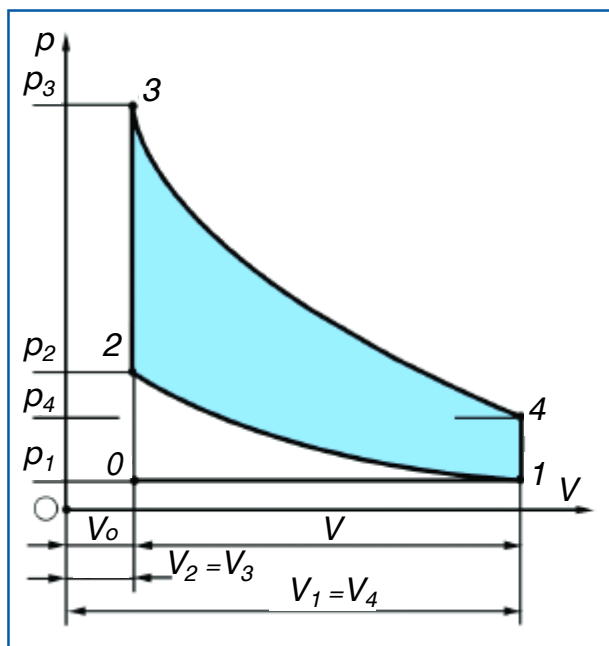
Να σχεδιάσετε το θερμικό κύκλο βενζινοκινητήρα (κύκλος Otto), σύμφωνα με τα παρακάτω στοιχεία:

1. Αρχή συμπίεσης (σημείο 1):  $p_1=0.1 \text{ MPa}$ ,  $V_1=340 \text{ cm}^3$
2. Τέλος συμπίεσης (σημείο 2):  $p_2=0.5 \text{ MPa}$ ,  $V_2=40 \text{ cm}^3$
3. Αρχή εκτόνωσης (σημείο 3):  $p_3=5.75 \text{ MPa}$ ,  $V_3=40 \text{ cm}^3$
4. Τέλος εκτόνωσης (σημείο 4):  $p_4=0.287 \text{ MPa}$ ,  $V_4=340 \text{ cm}^3$

Δίνονται επίσης τα παρακάτω ενδιάμεσα σημεία ( $p, V$ ), για τις φάσεις συμπίεσης και εκτόνωσης (Πίν. 5.1):

Όγκος ( $\text{cm}^3$ )	Πίεση (MPa)	
	Συμπίεση	Εκτόνωση
340	0.10	0.287
272	0.14	0.39
220	0.18	0.53
176	0.25	0.72
140	0.35	0.99
100	0.55	1.59
84	0.71	2.03
68	0.95	2.73
52	1.38	3.98

Πίν. 5.1 Τιμές όγκου-πίεσης θερμικού κύκλου έργου Otto



Σχ. 5.4 Κύκλος έργου Otto

**Κλίμακες σχεδίασης:**

1. Πίεση:  $1\text{cm} \hat{=} 0.5 \text{ MPa}$
2. Όγκος:  $1\text{cm} \hat{=} 40 \text{ cm}^3$

**Άσκηση: Γραφική παράσταση κύκλου έργου Sabathé**

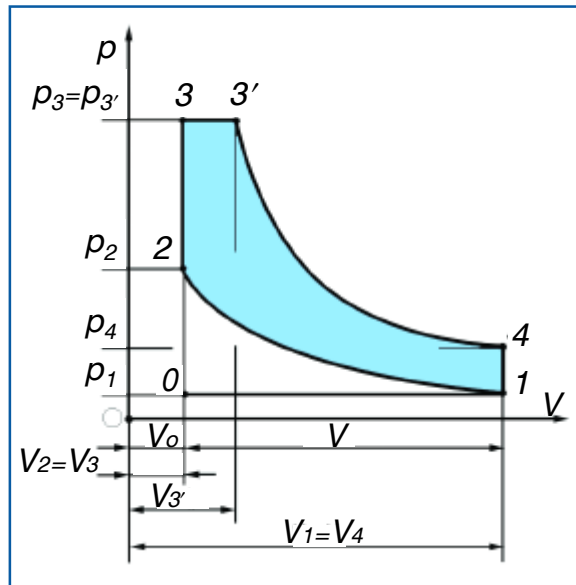
Να σχεδιάσετε το μικτό θερμικό κύκλο ενός ταχύστροφου τετράχρονου κινητήρα Diesel (κύκλος Sabathé), σύμφωνα με τα παρακάτω στοιχεία:

1. Αρχή συμπίεσης (σημείο 1):  $p_1=0.1 \text{ MPa}$ ,  $V_1=1060 \text{ cm}^3$
2. Τέλος συμπίεσης (σημείο 2):  $p_2=4.35 \text{ MPa}$ ,  $V_2=62.5 \text{ cm}^3$
3. Αρχή εκτόνωσης (σημείο 3'):  $p_{3'}=7.4 \text{ MPa}$ ,  $V_3=90 \text{ cm}^3$
4. Τέλος εκτόνωσης (σημείο 4):  $p_4=0.3 \text{ MPa}$ ,  $V_4=1060 \text{ cm}^3$

Δίνονται επίσης τα παρακάτω ενδιάμεσα σημεία ( $p, V$ ) για τις φάσεις συμπίεσης και εκτόνωσης (Πίν. 5.2):

Όγκος ( $\text{cm}^3$ )	Πίεση (MPa)	
	Συμπίεση	Εκτόνωση
1008	0.11	0.33
920	0.12	0.37
792	0.15	0.45
714	0.17	0.52
630	0.20	0.61
540	0.24	0.74
496	0.27	0.80
450	0.31	0.90
406	0.36	1.01
320	0.49	1.40
280	0.58	1.74
242	0.71	2.10
207	0.87	2.58
174	1.10	3.22
121	1.79	5.20
100	2.30	6.65
72	3.60	-

Πίν. 5.2 Τιμές όγκου-πίεσης θερμικού κύκλου έργου Sabathé



Σχ. 5.5 Κύκλος έργου Sabathé

**Κλίμακες σχεδίασης:**

1. Πίεση:  $1\text{cm} \hat{=} 0.5 \text{ MPa}$

2. Όγκος:  $1\text{cm} \hat{=} 50 \text{ cm}^3$





## Κεφάλαιο 6

ΣΥΜΒΟΛΙΚΕΣ - ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ

### **Διδακτικοί στόχοι:**

- ⦿ Να **αναγνωρίζετε** τα εξαρτήματα και τους μηχανισμούς των συστημάτων του αυτοκινήτου σε συμβολικές ή διαγραμματικές παραστάσεις
- ⦿ Να **πραγματοποιείτε** διαγραμματική σχεδίαση εξαρτημάτων και μηχανισμών του αυτοκινήτου



## 6 ΣΥΜΒΟΛΙΚΕΣ - ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ

### 6.1 Γενικά

Η σύγχρονη Μηχανολογία χαρακτηρίζεται από ένα υψηλό επίπεδο μηχανοποίησης και αυτοματισμού, με αποτέλεσμα τη χρήση μηχανικών, πνευματικών, υδραυλικών και ηλεκτρικών συστημάτων για τη λειτουργία των διαφόρων μηχανισμών. Γι' αυτό το λόγο, είναι δύσκολο να μάθουμε τις λειτουργικές αρχές του σύγχρονου εξοπλισμού χρησιμοποιώντας μόνο γενικές όψεις και κατασκευαστικά σχέδια.

Εκτός των γενικών όψεων, χρησιμοποιούνται οι απλοποιημένες σχηματικές και διαγραμματικές παραστάσεις που κάνουν τον αναγνώστη να καταλαβαίνει πολύ πιο γρήγορα τις μεθόδους μετάδοσης της κίνησης, π.χ. σε ένα κιβώτιο ταχυτήτων καθώς και τις άλλες λειτουργίες ενός μηχανισμού.

Είναι λοιπόν αναγκαίο να μελετήσουμε, να διαβάσουμε και να σχεδιάσουμε και άλλα διαγράμματα.

### 6.2 Συμβολικές - Διαγραμματικές παραστάσεις

Τα στοιχεία μηχανών γενικής χρήσης, π.χ. άξονες, σύνδεσμοι, οδοντωτοί τροχοί κ.λπ. συναντώνται σε όλα σχεδόν τα είδη μηχανών τα οποία έχουν τυποποιηθεί και με συμβάσεις που έχουν γίνει παρι-  
στάνονται με σύμβολα (συμβολικές παραστάσεις), όπως ενδεικτικά φαίνονται στον πίν. 6.1.

Για τα στοιχεία μηχανών ειδικής χρήσης δηλαδή εκείνα που συναντώνται σε ειδικούς τύπους μηχανών, όπως π.χ. το άγκιστρο ενός γερανού, το έμβολο, η μπιέλα ενός κινητήρα εσωτερικής καύσης, δεν υπάρχουν συμβάσεις για τυποποίηση και επομένως δεν υπάρχει ενιαίος συμβολισμός.




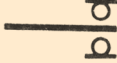

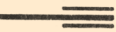
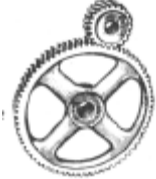
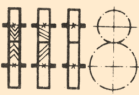







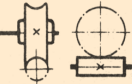



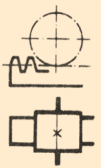
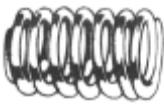


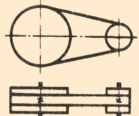

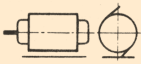

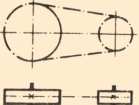
Οι βιομηχανίες αυτοκινήτων χρησιμοποιούν για εσωτερική τους χρήση και διευκόλυνση, συμβολικές παραστάσεις, όπως π.χ. στα "βιβλία επισκευής και συντήρησης του κατασκευαστή". Μερικά από αυτά ενδεικτικά φαίνονται στον πίν. 6.2 και 6.3.

Στη βιβλιογραφία που αφορά το αυτοκίνητο συναντάται επίσης η "στοιχειώδης ή διαγραμματική παράσταση" που είναι μια άλλη μορφή σχηματικής παράστασης.

Για την ενιαία διαγραμματική απεικόνιση δεν υπάρχει σύμβαση. Στην καθημερινή πρακτική όμως έχει καθιερωθεί να παριστάνονται με απλές γραμμές οι μηχανισμοί και τα συστήματα του αυτοκινήτου όπως φαίνεται στον πίν. 6.4 και 6.5.

### 6.3 Αναγνώριση - σχεδίαση συμβολικών και διαγραμματικών παραστάσεων


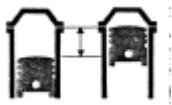



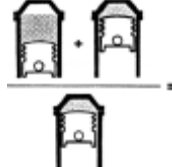
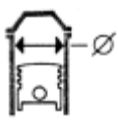
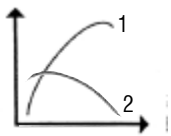
Στο κεφάλαιο αυτό δίνονται μια σειρά από τυποποιημένες και μη τυποποιημένες συμβολικές και απλοποιημένες παραστάσεις των διαφόρων στοιχείων μηχανών, μηχανισμών και συστημάτων του αυτοκινήτου.

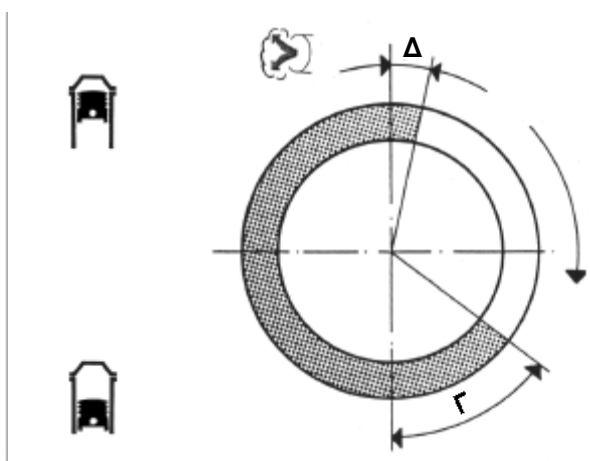
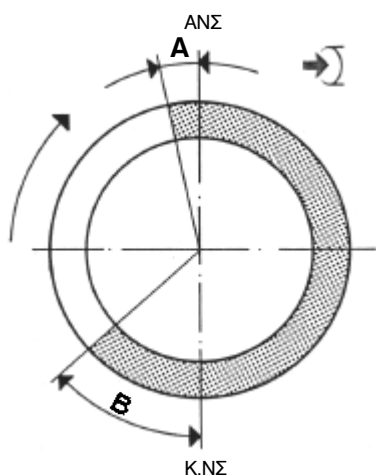
Περιγραφή	Εξάρτημα	Σύμβολο	Περιγραφή	Εξάρτημα	Σύμβολο
άξονας			ρουλεμάν		
κουζινέτο			οδοντωτοί τροχοί με παράλληλους άξονες		
συμπλέκτης			κωνικοί οδοντωτοί τροχοί		
κλιμακωτή τροχαλία			ατέρμονας κοχλίας οδοντωτός τροχός		
σύνδεσμος Cardan			κρεμαγίερα		
ελατήριο συμπίεσης			ιμαντοκίνηση με επίπεδο ιμάντα		
ηλεκτρικός κινητήρας			αλυσοκίνηση		

Πίν. 6.1 Τυποποιημένες συμβολικές παραστάσεις μηχανισμών και εξαρτημάτων

1		ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ	11		ΕΜΠΡΟΣ ΑΝΑΡΤΗΣΗ
2		ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	12		ΠΙΣΩ ΑΝΑΡΤΗΣΗ
3		ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ	13		ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ
4		ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΞΑΓΩΓΗΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ	14		ΦΡΕΝΑ
5		ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	15		ΧΕΡΟΦΡΕΝΟ
6		ΣΥΜΠΛΕΚΤΗΣ	16		ΣΑΣΣΙ
7		ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ ΚΙΒΩΤΙΟ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ	17		ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
8		ΑΞΟΝΑΣ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ	18		ΑΜΑΞΩΜΑ
9		ΠΙΣΩ ΑΞΟΝΑΣ	19		ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ
10		ΤΡΟΧΟΙ	20		ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Πίν. 6.2 Συμβολικές παραστάσεις μηχανισμών και εξαρτημάτων (χωρίς τυποποίηση)

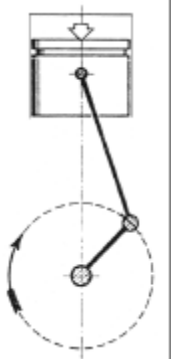
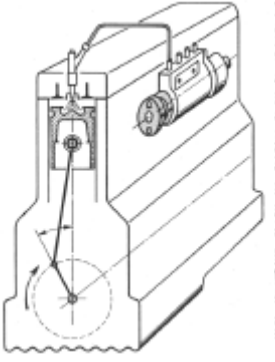
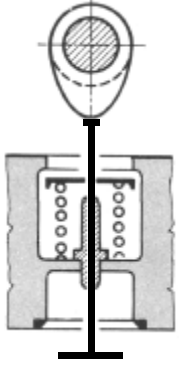
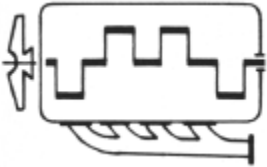
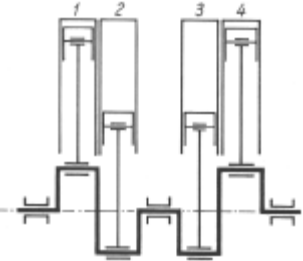
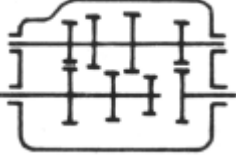
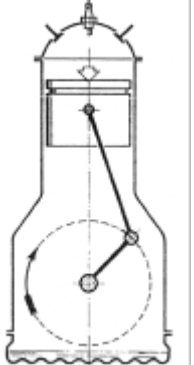
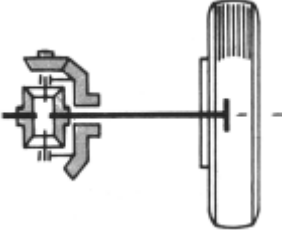
Τεχνικά χαρακτηριστικά κινητήρα				
	Τύπος κινητήρα	162 B4		Διαδρομή εμβόλου (mm) 81
	Κύκλος	ΟΤΤΟ		Κυβισμός (cm <sup>3</sup> ) 989
	Αριθμός κυλίνδρων	3		Βαθμός συμπίεσης 10:1
	Διάμετρος κυλίνδρων (mm)	72		1. Μέγιστη ισχύς (kW) σ.α.λ (rpm) 40.5 5.200 2. Μέγιστη ροπή (Nm) σ.α.λ (rpm) 88.3 3.600



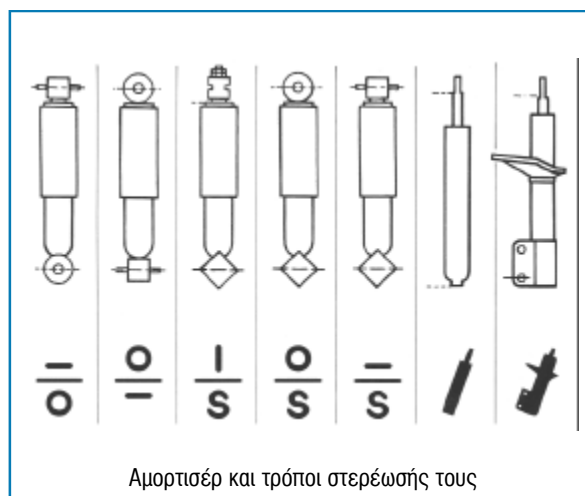
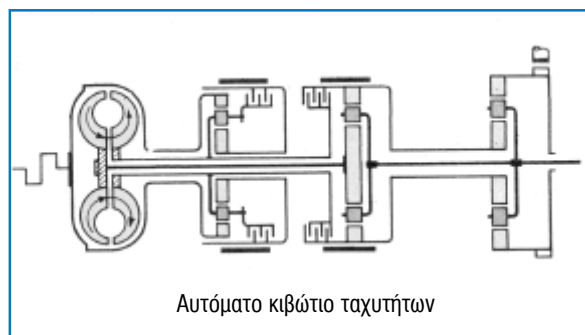
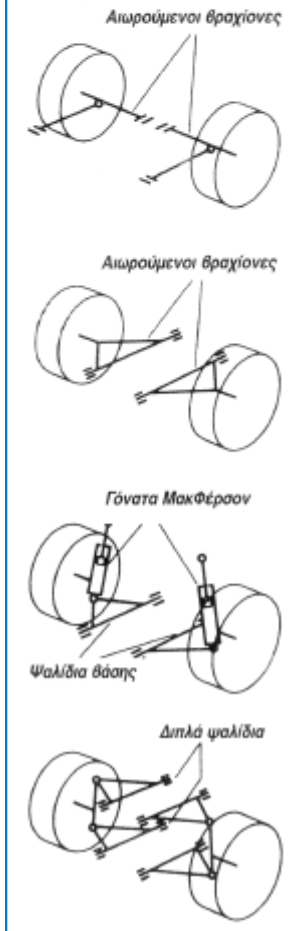
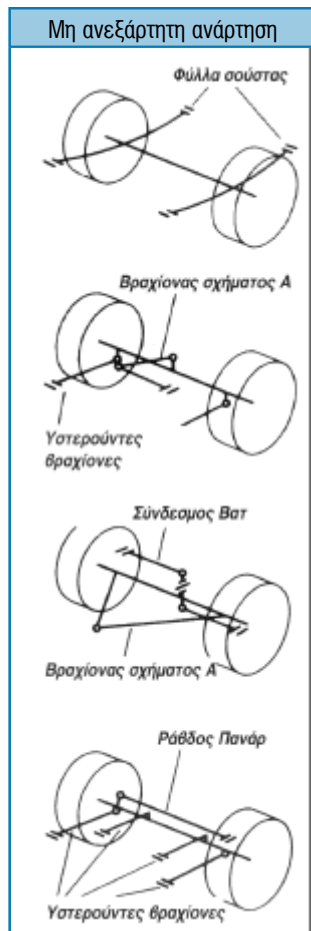
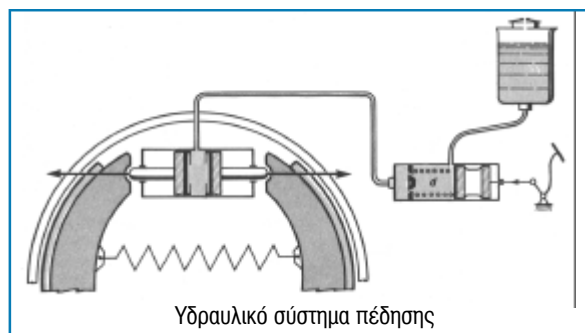
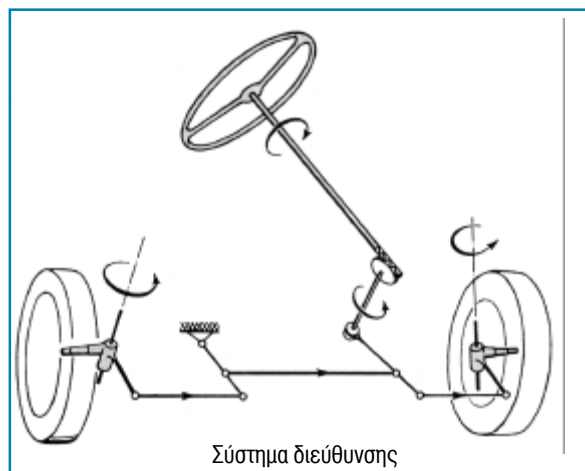
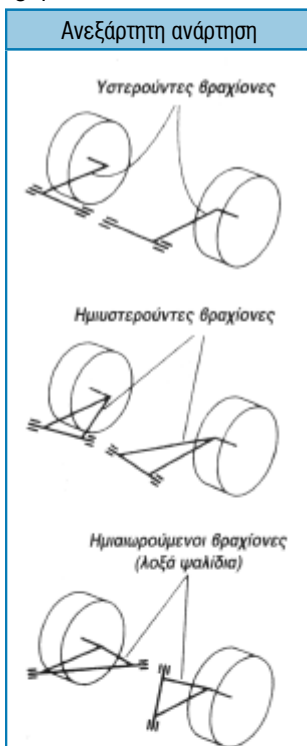
## ΚΥΚΛΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

εισαγωγή	A	προπορεία εισαγωγής	3°
	B	αργοπορία εισαγωγής	40°
εξαγωγή	Γ	προπορεία εξαγωγής	40°
	Δ	αργοπορία εξαγωγής	3°

Πίν. 6.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά κινητήρα και διάγραμμα διανομής

	<p>Μηχανισμός μετατροπής</p>		<p>Πετρελαιοκινητήρας σε πλάγια προβολή</p>
	<p>Μηχανισμός διανομής</p>		<p>Κινητήρας</p>
	<p>Τετρακύλινδρος κινητήρας</p>		<p>Κιβώτιο ταχυτήτων</p>
	<p>Βενζινοκινητήρας</p>		<p>Κωνική μετάδοση και διαφορικό</p>

Πίν. 6.4 Διαγραμματικές παραστάσεις μηχανισμών και συστημάτων του αυτοκινήτου

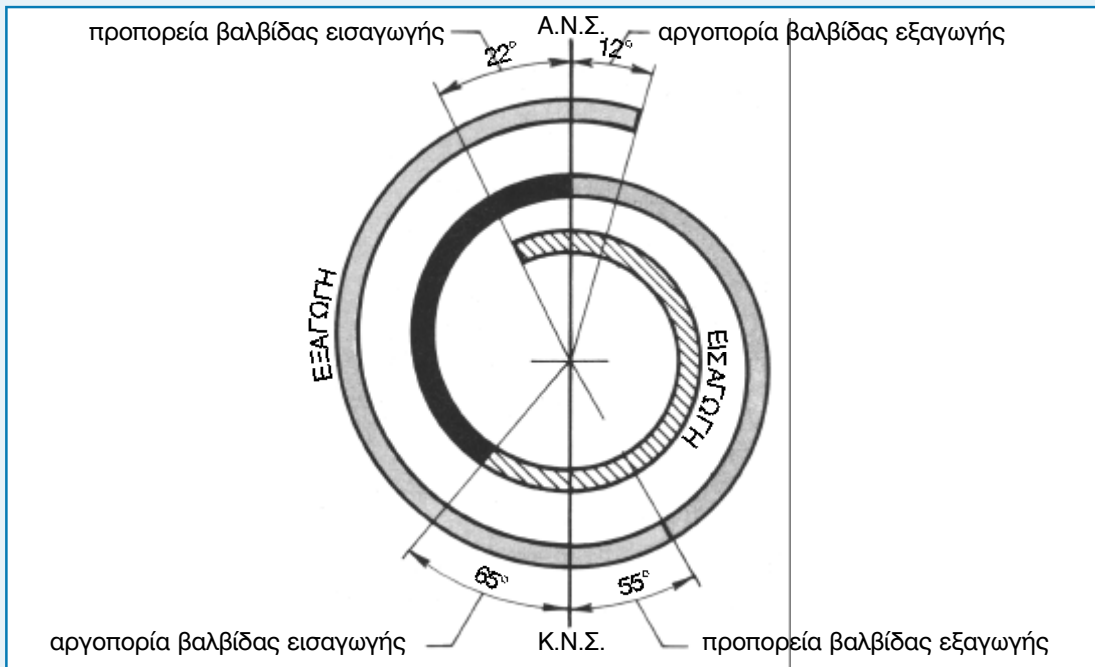


Πίν. 6.5 Διαγραμματικές παραστάσεις συστημάτων του αυτοκινήτου

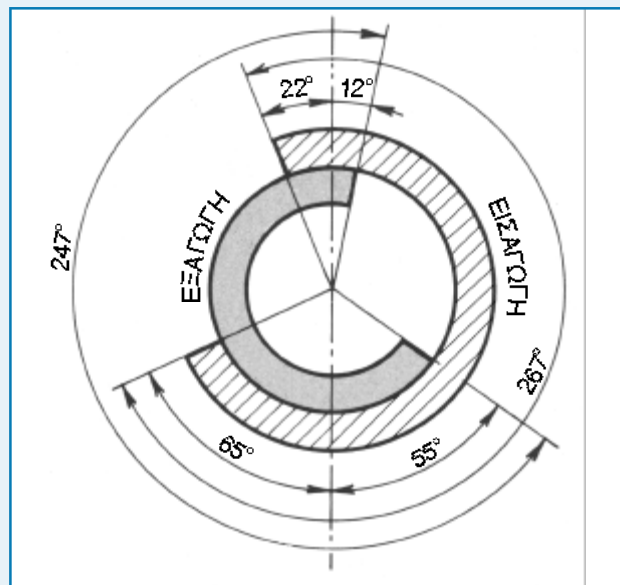
**Παράδειγμα: Γραφική παράσταση διαγραμμάτων διανομής**

Να σχεδιάσετε το σπειροειδές και το κυκλικό διάγραμμα διανομής των βαλβίδων για κινητήρες με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Γωνία προπορείας εισαγωγής  $22^\circ$  και αργοπορίας  $65^\circ$
- Γωνία προπορείας εξαγωγής  $55^\circ$  και αργοπορίας  $12^\circ$  σχ. 6.1 και σχ. 6.2



**Σχ. 6.1** Σπειροειδές διάγραμμα



**Σχ. 6.2** Κυκλικό διάγραμμα

**Άσκηση:** Γραφική παράσταση διαγραμμάτων διανομής

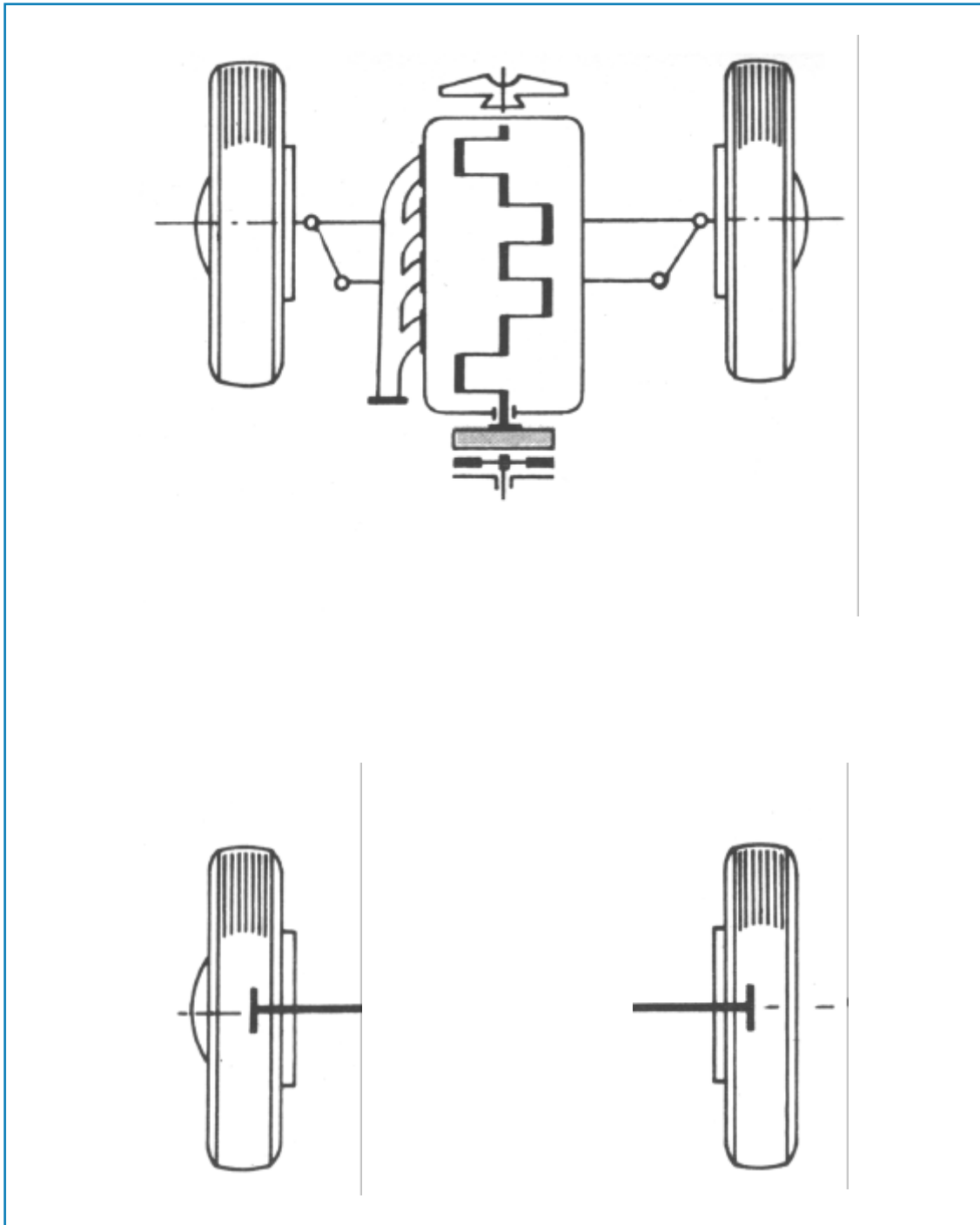
Να σχεδιάσετε το σπειροειδές και το κυκλικό διάγραμμα διανομής των βαλβίδων για κινητήρες με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Γωνία προπορείας εισαγωγής  $6^\circ$  και αργοπορίας  $52^\circ$
- Γωνία προπορείας εξαγωγής  $34^\circ$  και αργοπορίας  $24^\circ$



**Άσκηση:** Διαγραμματική σχεδίαση συστήματος μετάδοσης

Να συμπληρώσετε με διαγραμματική σχεδίαση τα μέρη του συστήματος μετάδοσης της κίνησης που λείπουν στο σχ. 6.3 για αυτοκίνητο με κινητήρα εμπρός και κίνηση πίσω.



Σχ. 6.3 Κινητήρας και σύστημα μετάδοσης της κίνησης





## Κεφάλαιο 7

ΣΧΕΔΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ  
ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΡΟΗΣ

### **Διδακτικοί στόχοι:**

- ⊙ Να **διαβάζετε** και να **εξηγείτε** τη λειτουργία ολοκληρωμένων λειτουργικών ηλεκτρομηχανικών διαγραμμάτων
- ⊙ Να **αναγνωρίζετε** και να **συμπληρώνετε** τα διάφορα εξαρτήματα που παριστάνονται στα σχέδια ολοκληρωμένων λειτουργικών ηλεκτρομηχανικών διαγραμμάτων
- ⊙ Να **σχεδιάζετε** ολοκληρωμένα λειτουργικά ηλεκτρομηχανικά διαγράμματα
- ⊙ Να **περιγράφετε** τη λειτουργία σχεδίων και διαγραμμάτων ροής κυκλωμάτων
- ⊙ Να **συμπληρώνετε** σχέδια διαγραμμάτων ροής κυκλωμάτων

## 7. ΣΧΕΔΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΡΟΗΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

### 7.1 Σχέδια ολοκληρωμένων λειτουργικών ηλεκτρομηχανικών διαγραμμάτων

#### 7.1.1 Συστήματα τροφοδοσίας

Το σύστημα τροφοδοσίας ενός βενζινοκινητήρα αντλεί το καύσιμο από τη δεξαμενή καυσίμου (ρεζερβουάρ), το αναμιγνύει με τον αναρροφούμενο αέρα στη σωστή αναλογία και εισάγει το καύσιμο μίγμα στους θαλάμους καύσης των κυλίνδρων του κινητήρα.

Τα πρώτα συστήματα τροφοδοσίας για τη σωστή αναλογία καυσίμου μίγματος, χρησιμοποίησαν εξαερωτήρα (καρμπιρατέρ), που κατόπιν έγινε ηλεκτρονικά ελεγχόμενος. Σήμερα χρησιμοποιούνται ηλεκτρονικά ελεγχόμενα συστήματα ψεκασμού καυσίμου και ολοκληρωμένα συστήματα που πραγματοποιούν συνδυασμένη διαχείριση των συστημάτων ανάφλεξης και τροφοδοσίας.

Ανάλογα με τον τρόπο ψεκασμού, τα συστήματα ψεκασμού καυσίμου των βενζινοκινητήρων ταξινομούνται σε δύο κατηγορίες:

- **Μηχανικά συστήματα ψεκασμού** (Συνεχής ψεκασμός)
- **Ηλεκτρονικά ελεγχόμενα συστήματα ψεκασμού** (Διακοπτόμενος ψεκασμός)

##### 7.1.1.1 Μηχανικά συστήματα έγχυσης καυσίμου

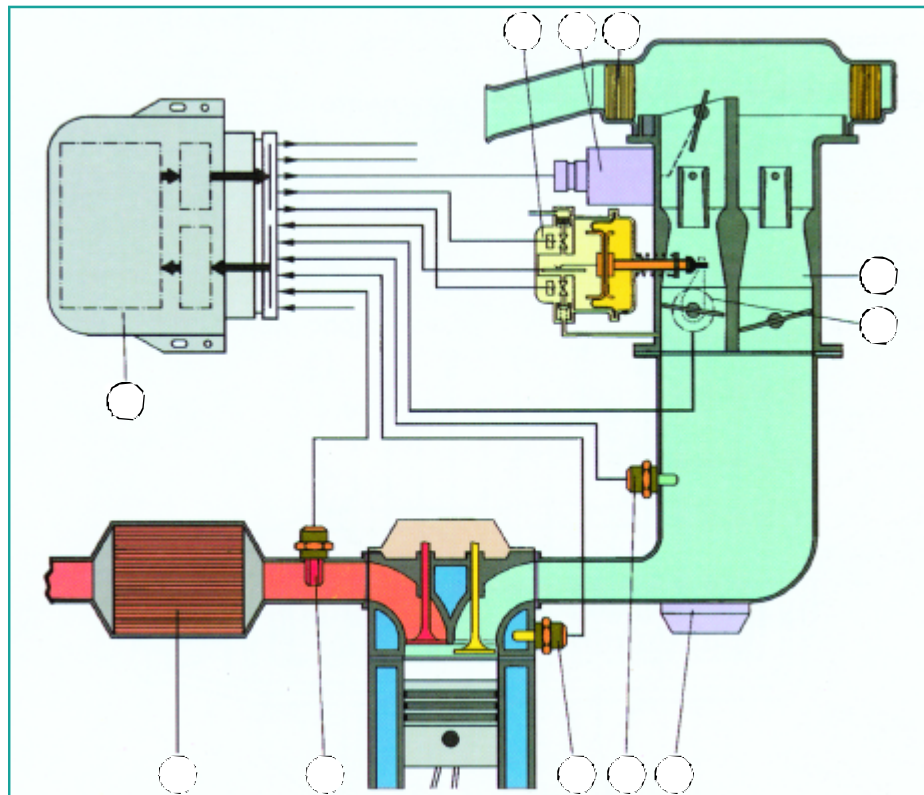
Ένα συμβατικό σύστημα τροφοδοσίας ενός βενζινοκινητήρα αποτελείται από τα παρακάτω εξαρτήματα:

- Τη δεξαμενή καυσίμου (ρεζερβουάρ) με το μετρητή στάθμης
- Τις σωληνώσεις μεταφοράς του καυσίμου
- Το φίλτρο καυσίμου
- Την αντλία καυσίμου
- Τον εξαερωτήρα (καρμπιρατέρ) μηχανικά ή ηλεκτρονικά ελεγχόμενο

Στο σχ. 7.1 φαίνεται το διάγραμμα λειτουργίας ενός ηλεκτρονικά ελεγχόμενου εξαερωτήρα. Ο ηλεκτρονικά ελεγχόμενος εξαερωτήρας χρησιμοποιήθηκε αρχικά στους κινητήρες αυτοκινήτων με αμόλυβδη βενζίνη, με σκοπό τον έλεγχο του μίγματος για να είναι δυνατή η χρήση καταλύτη. Η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου δέχεται πληροφορίες για τις στροφές και τη θερμοκρασία του κινητήρα, για τη θέση της πεταλούδας γκαζιού, για το διακόπτη του ρελαντί, για την ποιότητα των καυσαερίων από τον αισθητήρα λ και ελέγχει ηλεκτρονικά τα επιμέρους συστήματα του εξαερωτήρα.

**Άσκηση:** Ηλεκτρονικά ελεγχόμενος εξαερωτήρας

Στο διάγραμμα λειτουργίας του ηλεκτρονικά ελεγχόμενου εξαερωτήρα να αναγνωρίσετε τα εξαρτήματά του, που αναφέρονται στον πίνακα 7.1 και να συμπληρώσετε την αρίθμηση αυτών.



**Σχ. 7.1** Διάγραμμα λειτουργίας ηλεκτρονικά ελεγχόμενου εξαερωτήρα

Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Καταλύτης
2	Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου
3	Αισθητήρας οξυγόνου
4	Βαλβίδα θερμοκρασίας
5	Αισθητήρας θερμοκρασίας εισερχόμενου αέρα
6	Προθέρμανση πολλαπλής εισαγωγής
7	Φίλτρο
8	Καρμπιρατέρ
9	Ποτενσιόμετρο πεταλούδας
10	Ενεργοποιητής πεταλούδας τσοκ
11	Ηλεκτροπνευματικός ρυθμιστής πεταλούδας γκαζιού

**Πίν. 7.1** Πίνακας εξαρτημάτων σχηματικής διάταξης ηλεκτρονικά ελεγχόμενου εξαερωτήρα

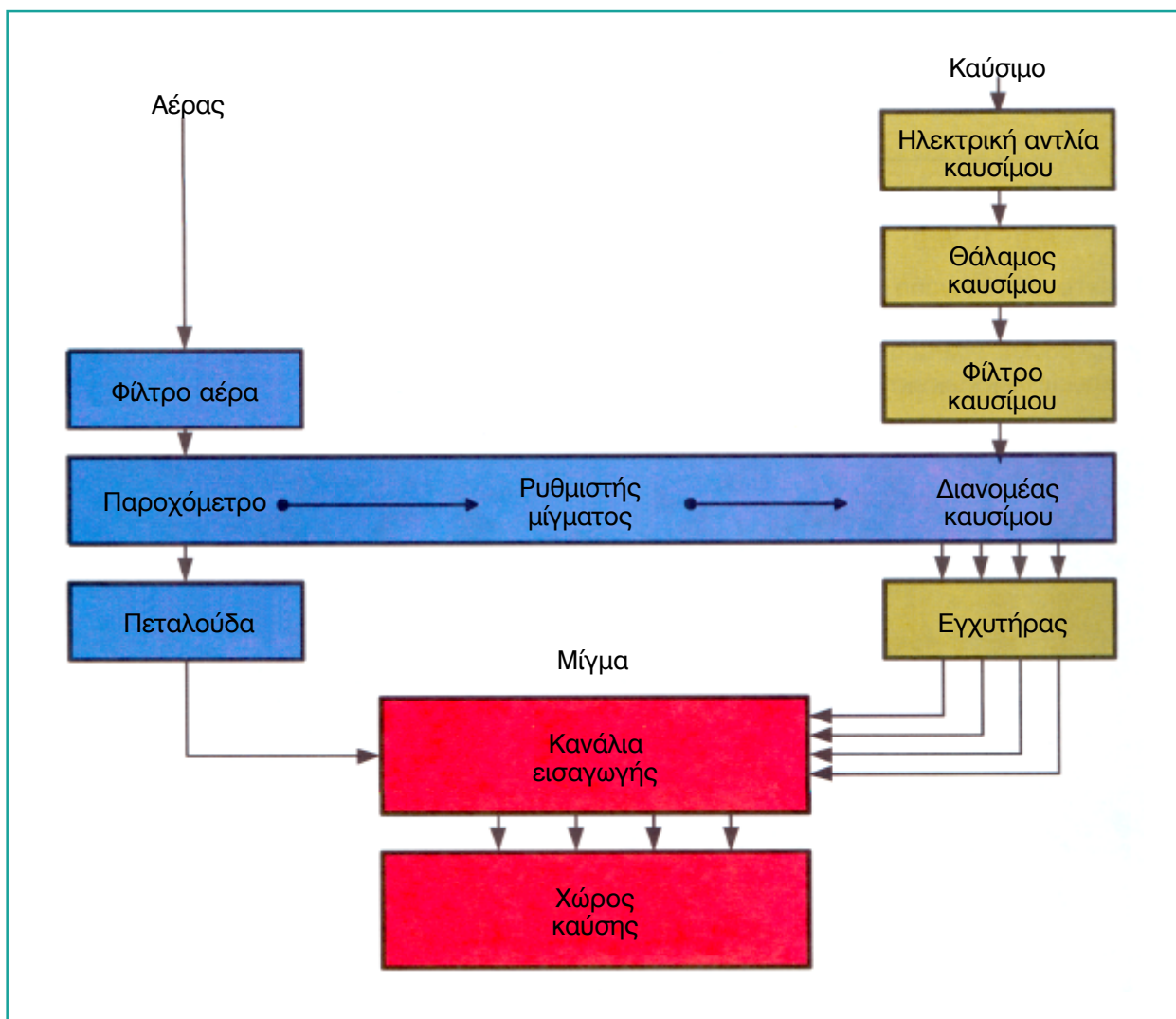
### 7.1.1.2 Μηχανικά συστήματα ψεκασμού καυσίμου (K-jetronic)

Τα μηχανικά συστήματα ψεκασμού λειτουργούν με μηχανικό-υδραυλικό τρόπο και ήταν τα πρώτα που χρησιμοποιήθηκαν στους κινητήρες εσωτερικής καύσης. Ένα τέτοιο σύστημα λειτουργεί χωρίς εξωτερική παρέμβαση, με συνεχή ψεκασμό καυσίμου από τους εγχυτήρες (μπεκ) στην εισαγωγή κάθε κυλίνδρου ανάλογα με τις απαιτήσεις του κινητήρα. Οι εγχυτήρες ανοίγουν ανάλογα με την πίεση που επικρατεί στη γραμμή διανομής καυσίμου.

Το πλέον διαδεδομένο μηχανικό σύστημα ψεκασμού είναι το K-jetronic της Bosch, το οποίο υπάρχει με ηλεκτρονική μονάδα και αισθητήρα οξυγόνου ή χωρίς αισθητήρα (κλειστό ή ανοικτό σύστημα αντίστοιχα). Το σύστημα αυτό μπορεί να χωριστεί σε τρία επιμέρους συστήματα:

- Στο σύστημα τροφοδοσίας του συστήματος με καύσιμο
- Στο σύστημα μέτρησης της ποσότητας αέρα
- Στο σύστημα προετοιμασίας του μίγματος

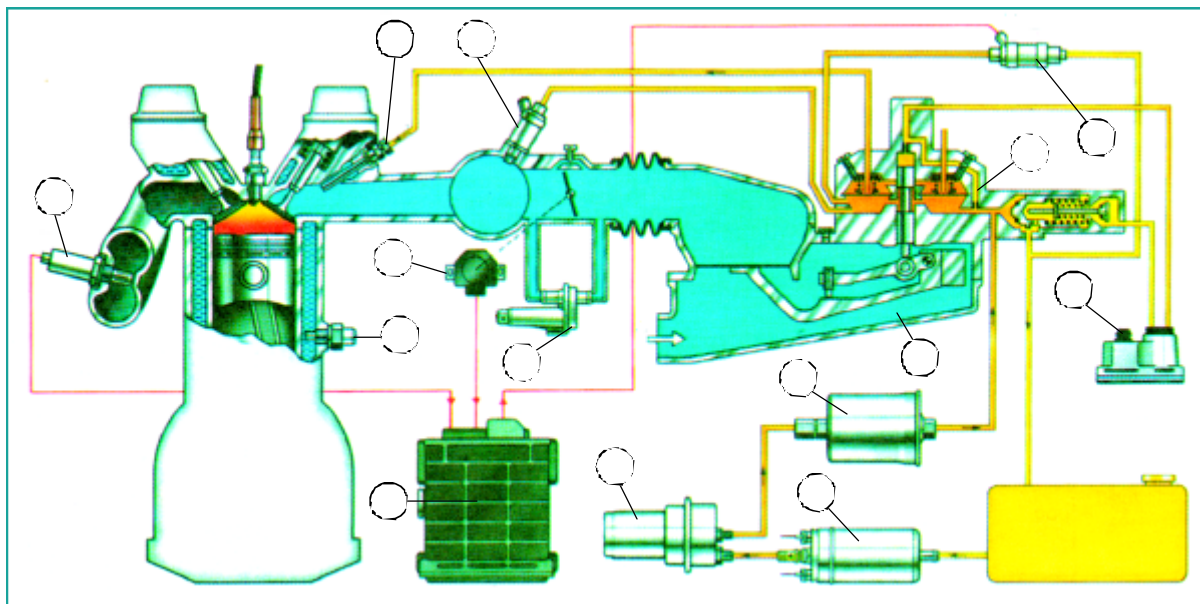
Στο σχ. 7.2 φαίνεται το διάγραμμα ροής και η αρχή λειτουργίας του K-jetronic.



Σχ. 7.2 Διάγραμμα ροής και λειτουργίας K-jetronic

**Άσκηση: Σύστημα ψεκασμού καυσίμου K-jetronic**

Στη σχηματική διάταξη λειτουργίας του κλειστού μηχανικού συστήματος ψεκασμού K-jetronic (σχ. 7.3) να αναγνωρίσετε τα εξαρτήματά του που αναφέρονται στον πίνακα 7.2 και να συμπληρώσετε την αρίθμηση αυτών.



**Σχ. 7.3** Σχηματική διάταξη λειτουργίας κλειστού συστήματος ψεκασμού K-jetronic

Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου
2	Αισθητήρας οξυγόνου
3	Αισθητήρας ψυκτικού υγρού κινητήρα
4	Αισθητήρας θέσης πεταλούδας γκαζιού
5	Βαλβίδα συμπληρωματικού αέρα
6	Μπεκ
7	Μπεκ ψυχρής εκκίνησης
8	Ηλεκτρομαγνητικός ρυθμιστής πίεσης
9	Ρυθμιστής προθέρμανσης
10	Μετρητής παροχής αέρα
11	Φίλτρο καυσίμου
12	Αποταμιευτής καυσίμου
13	Ηλεκτρική αντλία καυσίμου
14	Διανομέας καυσίμου

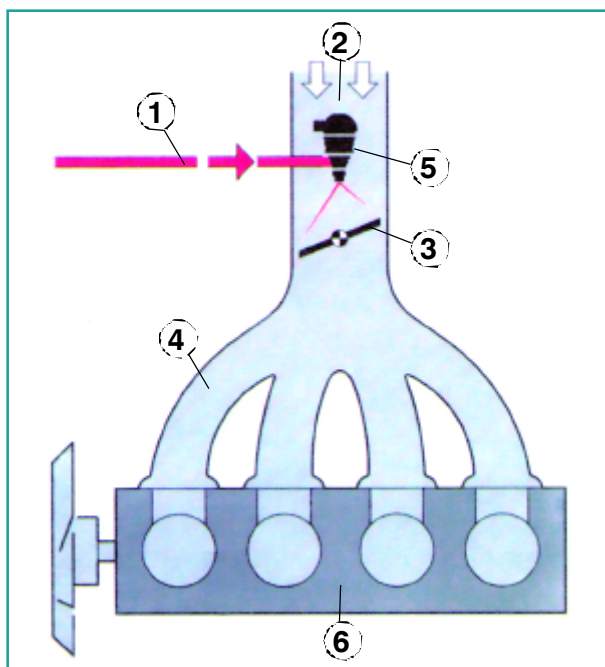
**Πίν. 7.2** Πίνακας εξαρτημάτων σχηματικής διάταξης κλειστού συστήματος ψεκασμού K-jetronic



### 7.1.1.3 Ηλεκτρονικά ελεγχόμενα συστήματα ψεκασμού καυσίμου

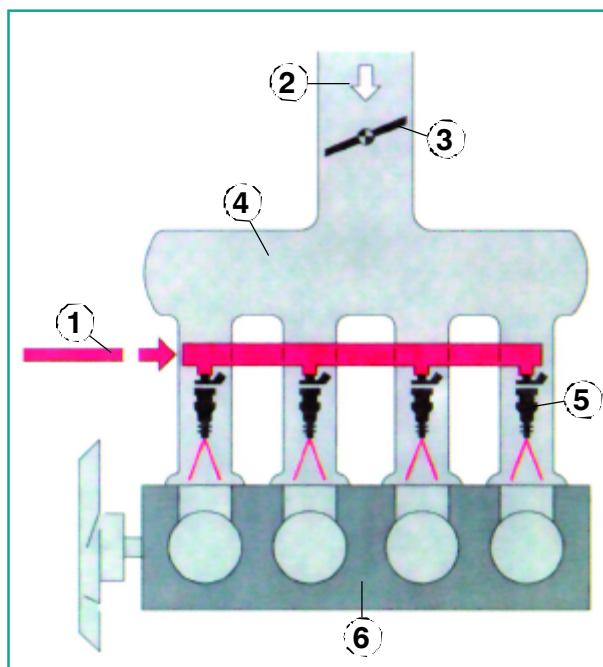
Τα ηλεκτρονικά ελεγχόμενα συστήματα ψεκασμού είναι συστήματα διακοπτόμενου ψεκασμού και ανάλογα με τον αριθμό των σημείων ψεκασμού, δηλαδή ανάλογα με τον αριθμό των εγχυτήρων, διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

- Συστήματα **κεντρικού ψεκασμού ή μονού σημείου** (σχ. 7.4)
- Συστήματα **ψεκασμού πολλαπλών σημείων** (σχ. 7.5)



Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Καύσιμο
2	Αέρας
3	Πεταλούδα
4	Πολλαπλή εισαγωγής
5	Εγχυτήρας (μπεκ)
6	Κινητήρας

Σχ. 7.4 Σχηματική παράσταση κεντρικού ψεκασμού ή μονού σημείου



Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Καύσιμο
2	Αέρας
3	Πεταλούδα
4	Εισαγωγή
5	Εγχυτήρας (μπεκ)
6	Κινητήρας

Σχ. 7.5 Σχηματική παράσταση πολλαπλού ψεκασμού

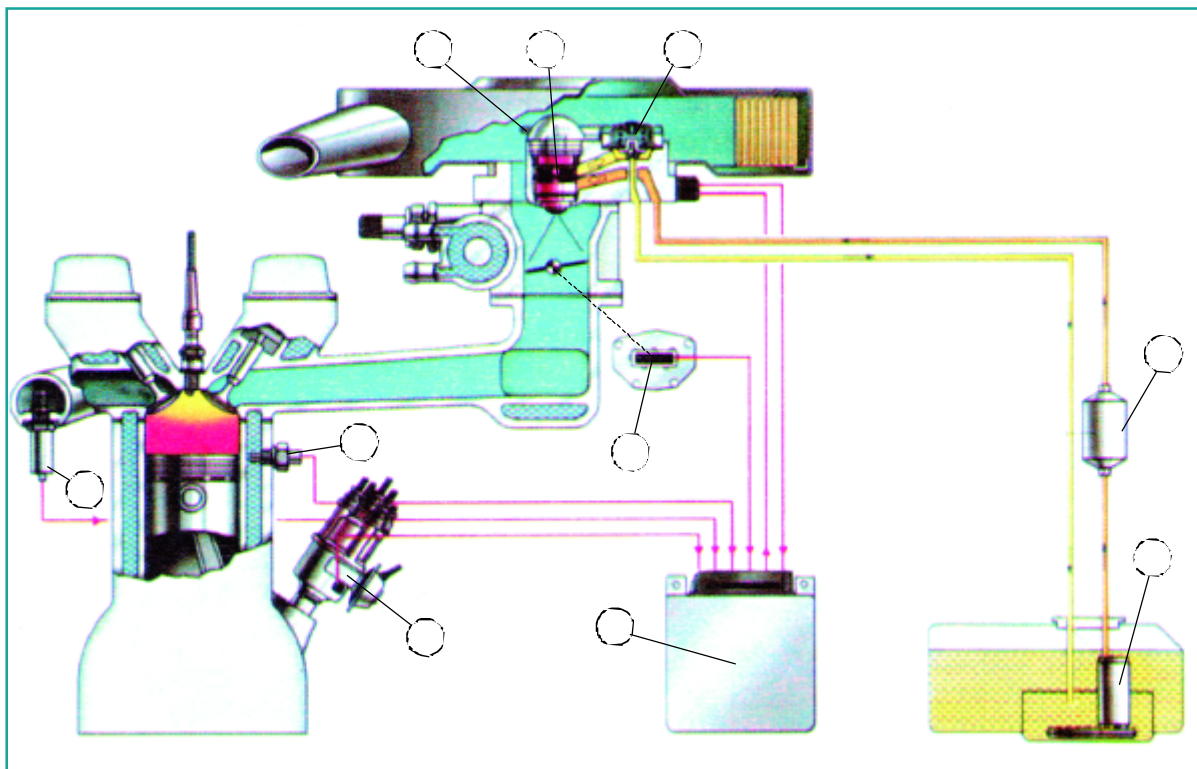
### 7.1.1.4 Ηλεκτρονικά ελεγχόμενος κεντρικός ψεκασμός ή ψεκασμός μονού σημείου

Ο κεντρικός ψεκασμός ή ψεκασμός μονού σημείου (σύστημα **Monojetronic**) είναι ένα ηλεκτρονικά ελεγχόμενο σύστημα διακοπτόμενου ψεκασμού, κατά το οποίο ένας (ή δύο) ηλεκτρομαγνητικοί εγχυτήρες ψεκάζουν το καύσιμο σε ένα κεντρικό σημείο πάνω από την πεταλούδα εισαγωγής αέρα. Κατόπιν το καύσιμο μίγμα, μέσω της πολλαπλής εισαγωγής, οδηγείται στους θαλάμους καύσης μέσω των βαλβίδων εισαγωγής.

Μία ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου αναλαμβάνει τη διαχείριση του συστήματος, παίρνοντας πληροφορίες από τους αισθητήρες και δίνοντας εντολές στους ενεργοποιητές.

**Άσκηση:** Σύστημα κεντρικού ψεκασμού καυσίμου (σύστημα *Monojetronic*)

Στη σχηματική διάταξη λειτουργίας του κλειστού συστήματος *Monojetronic* (σχ. 7.6) να αναγνωρίσετε τα αντίστοιχα εξαρτήματά του, που αναφέρονται στον πίνακα 7.3 και να συμπληρώσετε την αρίθμηση αυτών.



Σχ. 7.6 Σχηματική διάταξη λειτουργίας του κλειστού συστήματος *Monojetronic*

Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου
2	Διανομέας
3	Αισθητήρας οξυγόνου
4	Αισθητήρας θερμοκρασίας κινητήρα
5	Αισθητήρας θέσης πεταλούδας γκαζιού
6	Αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα
7	Εγχυτήρας (μπεκ)
8	Ρυθμιστής πίεσης καυσίμου
9	Φίλτρο καυσίμου
10	Ηλεκτρική, βυθιζόμενη αντλία καυσίμου

Πίν. 7.3 Πίνακας εξαρτημάτων σχηματικής διάταξης *Monojetronic*

### 7.1.1.5 Ηλεκτρονικά ελεγχόμενος ψεκασμός πολλαπλών σημείων

Το L-jetronic είναι ένα σύστημα ηλεκτρονικά ελεγχόμενου ψεκασμού πολλών σημείων και διαθέτει έναν εγχυτήρα-ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα για κάθε κύλινδρο γι' αυτό και χαρακτηρίζεται σύστημα έγχυσης πολλών σημείων.

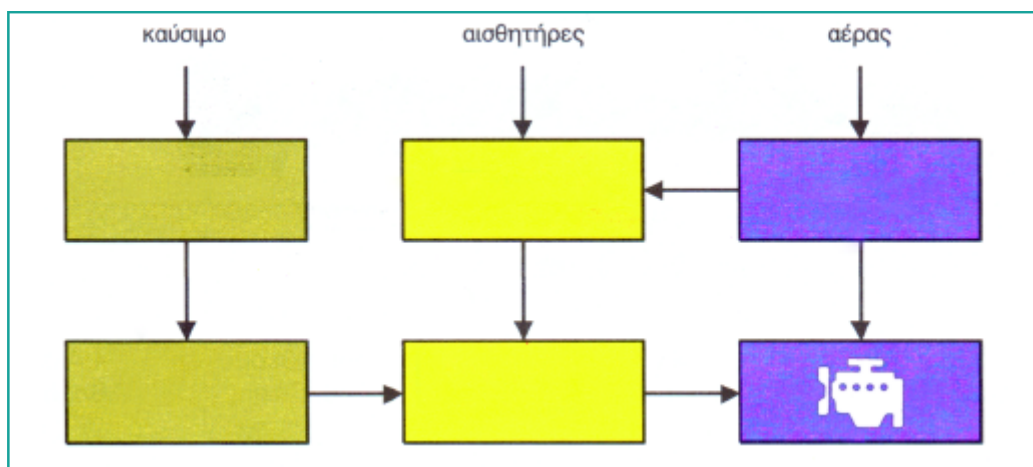
Μια ηλεκτρονική μονάδα δέχεται πληροφορίες για τις παραμέτρους λειτουργίας του κινητήρα και ενεργοποιεί τους εγχυτήρες, ενώ η στοιχειομετρική αναλογία του καυσίμου μίγματος επιτυγχάνεται με την ακριβή μέτρηση του αναρροφούμενου αέρα.

Το σύστημα L-jetronic αποτελείται από τα εξής υποσυστήματα:

- Σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου
- Σύστημα εισαγωγής και μέτρησης αέρα
- Σύστημα επεξεργασίας δεδομένων και προσαρμογής καυσίμου

#### **Άσκηση:** Διάγραμμα λειτουργίας συστήματος L-jetronic

Στο σχ. 7.7 να συμπληρώσετε το διάγραμμα ροής και να εξηγήσετε την αρχή λειτουργίας του συστήματος L-jetronic.

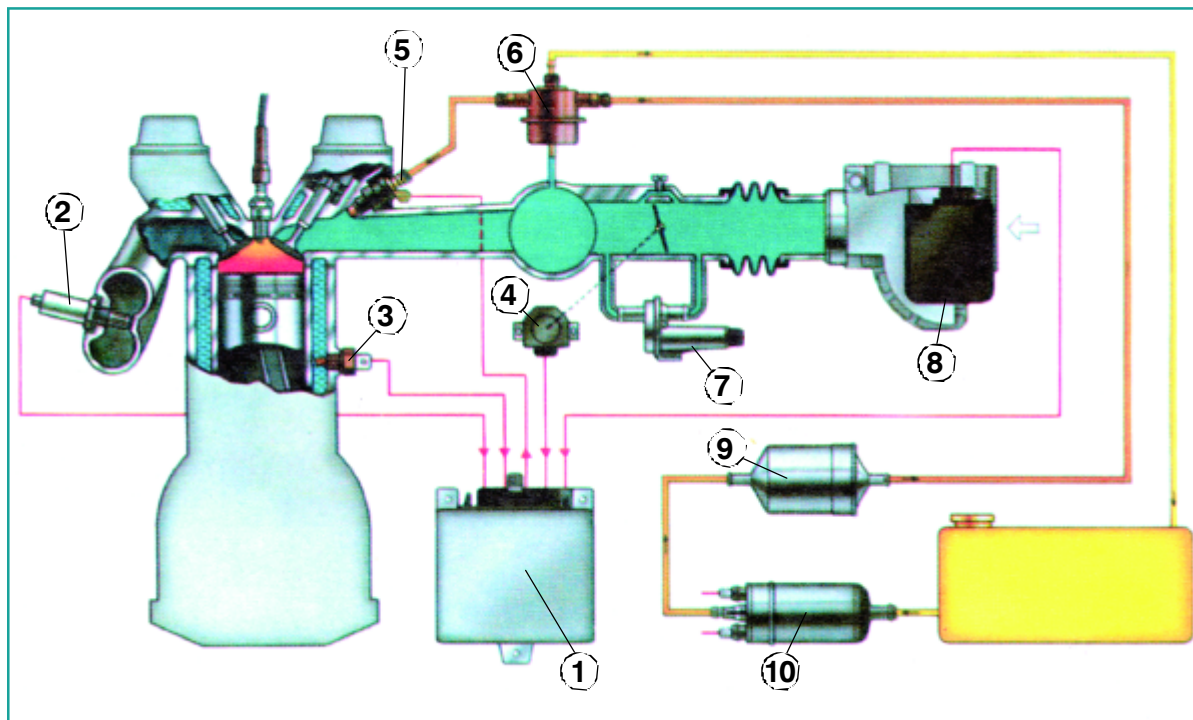


#### Σύντομη περιγραφή λειτουργίας συστήματος L-jetronic

Σχ. 7.7 Διάγραμμα λειτουργίας συστήματος L-jetronic

**Άσκηση:** Σύστημα ψεκασμού καυσίμου L-jetronic

Στη σχηματική διάταξη λειτουργίας του συστήματος L-jetronic (σχ. 7.8) να αναγνωρίσετε τα εξαρτήματά του και να συμπληρώσετε τον πίνακα 7.4 με την ονοματολογία τους.



**Σχ. 7.8** Σχηματική διάταξη λειτουργίας συστήματος L-jetronic

Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

**Πίν. 7.4** Πίνακας εξαρτημάτων σχηματικής διάταξης L-jetronic

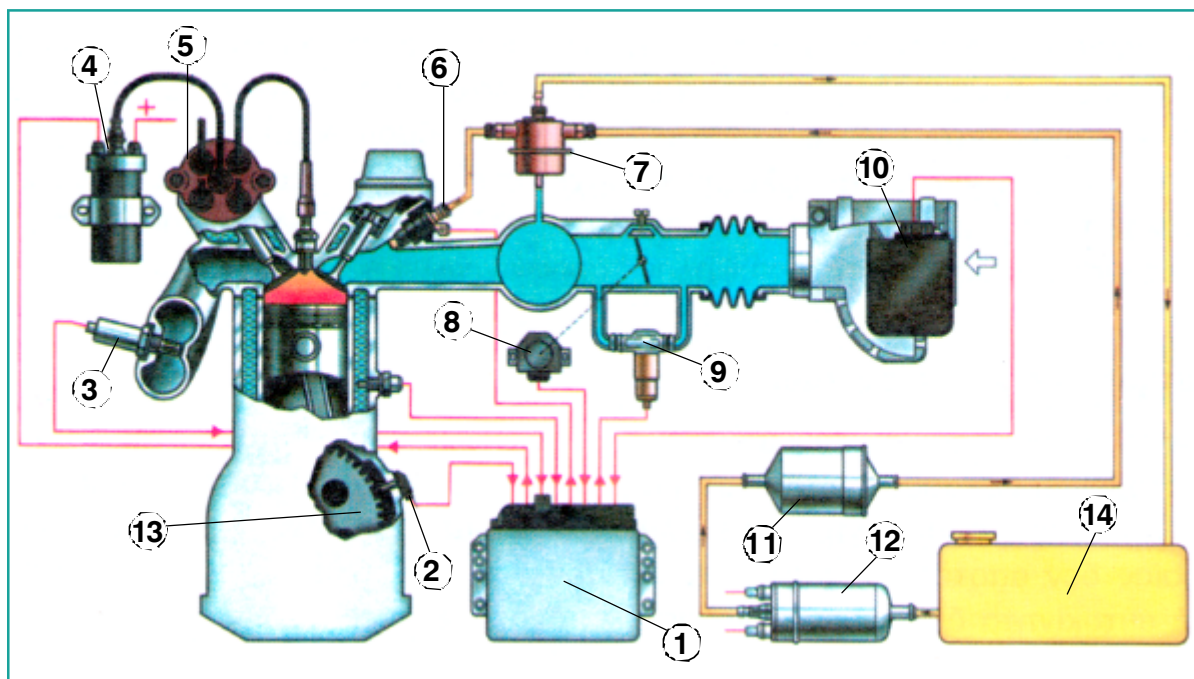
### 7.1.1.6 Ηλεκτρονικό σύστημα διαχείρισης κινητήρα (Σύστημα Motronic)

Το σύστημα Motronic είναι ένα ηλεκτρονικό σύστημα διαχείρισης κινητήρα διακοπτόμενου ψεκασμού πολλαπλών σημείων, κατά το οποίο οι επιμέρους λειτουργίες της έγχυσης και της ανάφλεξης συνδυάζονται και ελέγχονται από την ίδια ηλεκτρονική μονάδα.

Στο σχ. 7.9 φαίνεται η σχηματική διάταξη λειτουργίας του συστήματος διαχείρισης Motronic με ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου και διανομέα. Η ρύθμιση της προπορείας ανάφλεξης γίνεται με τη βοήθεια της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου και όχι με μηχανικό τρόπο.

#### Άσκηση: Σύστημα Motronic

Στον πίν. 7.5 να συμπληρώσετε την ονοματολογία των εξαρτημάτων του συστήματος Motronic που έχουν σημειωθεί στο σχ. 7.9.



Σχ. 7.9 Σχηματική διάταξη λειτουργίας του συστήματος Motronic

Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1		8	
2		9	
3		10	
4		11	
5		12	
6		13	
7		14	

Πίν. 7.5 Πίνακας εξαρτημάτων σχηματικής διάταξης Motronic

### 7.1.2 Συστήματα ανάφλεξης

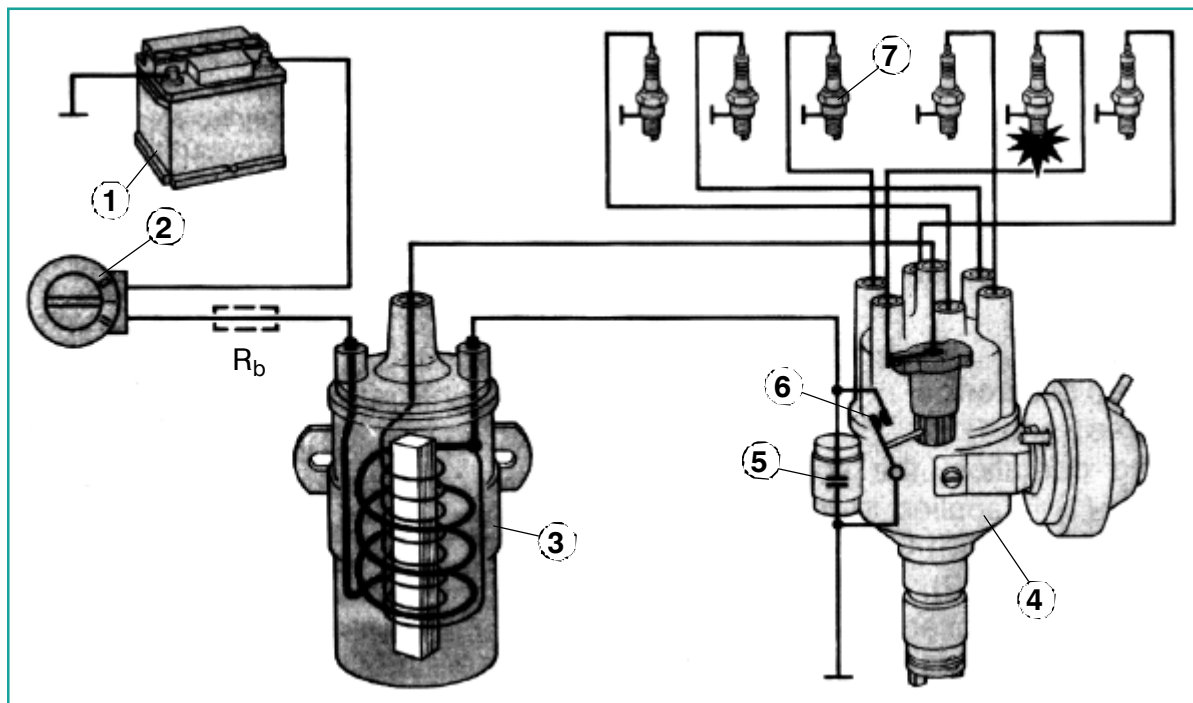
Τα συστήματα ανάφλεξης προκαλούν ανάφλεξη του καυσίμου μίγματος την κατάλληλη χρονική στιγμή και τοποθετούνται σε κινητήρες που χρησιμοποιούν ως καύσιμο τη βενζίνη ή το υγραέριο. Η λειτουργία της ανάφλεξης είναι συνεχώς μεταβαλλόμενη και εξαρτάται κυρίως από τον αριθμό των στροφών και το φορτίο του κινητήρα.

#### 7.1.2.1 Συμβατικό σύστημα ανάφλεξης

Τα συμβατικά συστήματα ανάφλεξης χρησιμοποιούνται σε αυτοκίνητα παλαιάς (συμβατικής) τεχνολογίας.

#### **Άσκηση:** Συμβατικό σύστημα ανάφλεξης

Στη σχηματική διάταξη του συμβατικού συστήματος ανάφλεξης (σχ. 7.10) να αναγνωρίσετε τα εξαρτήματά του και να συμπληρώσετε τον πίνακα 7.6 με την ονοματολογία τους.



Σχ. 7.10 Σχηματική διάταξη συμβατικού συστήματος ανάφλεξης

Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1		5	
2		6	
3		7	
4		R <sub>b</sub>	

Πίν. 7.6 Πίνακας εξαρτημάτων συμβατικού συστήματος ανάφλεξης

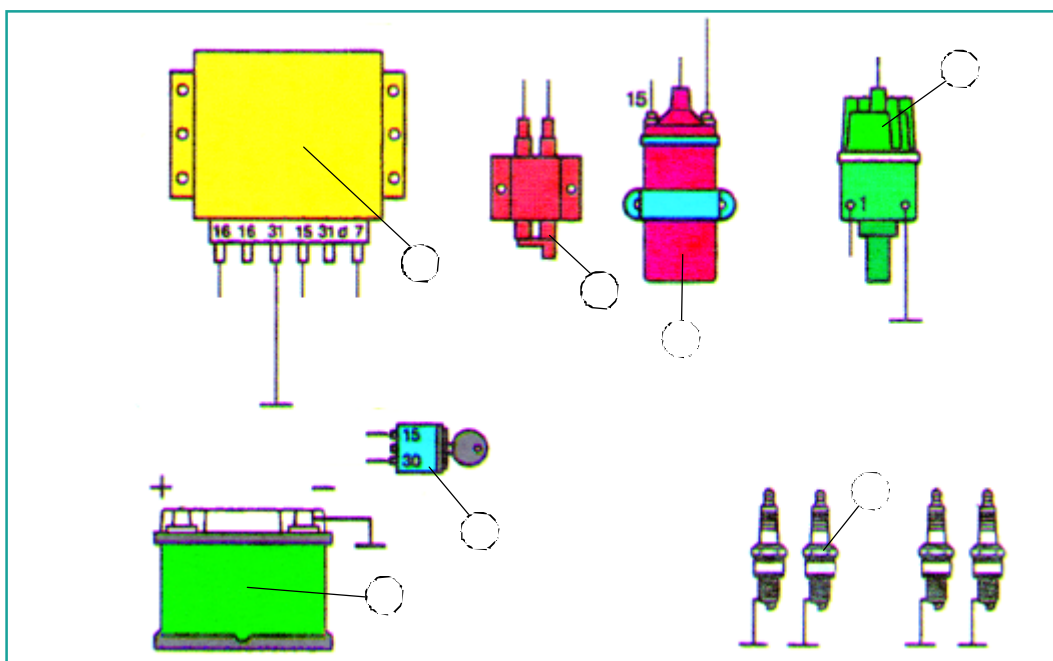


### 7.1.2.2 Ηλεκτρονική ανάφλεξη με πλατίνες

Το σύστημα της ηλεκτρονικής ανάφλεξης με πλατίνες είναι όπως το συμβατικό σύστημα ανάφλεξης, αλλά έχει επιπλέον στο κύκλωμά του μια ηλεκτρονική μονάδα, η οποία ελέγχει το ρεύμα του πρωτεύοντος τυλίγματος του πολλαπλασιαστή με τη βοήθεια ενός τρανζίστορ.

#### Άσκηση: Ηλεκτρονική ανάφλεξη με πλατίνες

1. Στη σχηματική διάταξη του συστήματος ηλεκτρονικής ανάφλεξης με πλατίνες (σχ. 7.11) να αναγνωρίσετε τα εξαρτήματά του που αναφέρονται στον πίνακα 7.7 και να συμπληρώσετε την αρίθμηση αυτών.
2. Να σχεδιάσετε και να συνδέσετε κατάλληλα τα επιμέρους εξαρτήματα, ώστε να προκύπτει η αντίστοιχη ολοκληρωμένη ηλεκτρομηχανική λειτουργία.



Σχ. 7.11 Σχεδιάση σχηματικής διάταξης συστήματος ηλεκτρονικής ανάφλεξης με πλατίνες

Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Συσσωρευτής
2	Διακόπτης ανάφλεξης
3	Μονάδα ηλεκτρονικής ανάφλεξης
4	Αντιστάσεις φορτίου (προαντιστάσεις)
5	Πολλαπλασιαστής
6	Διανομέας
7	Αναφλεκτήρες

Πίν. 7.7 Κύρια μέρη συστήματος ηλεκτρονικής ανάφλεξης με πλατίνες

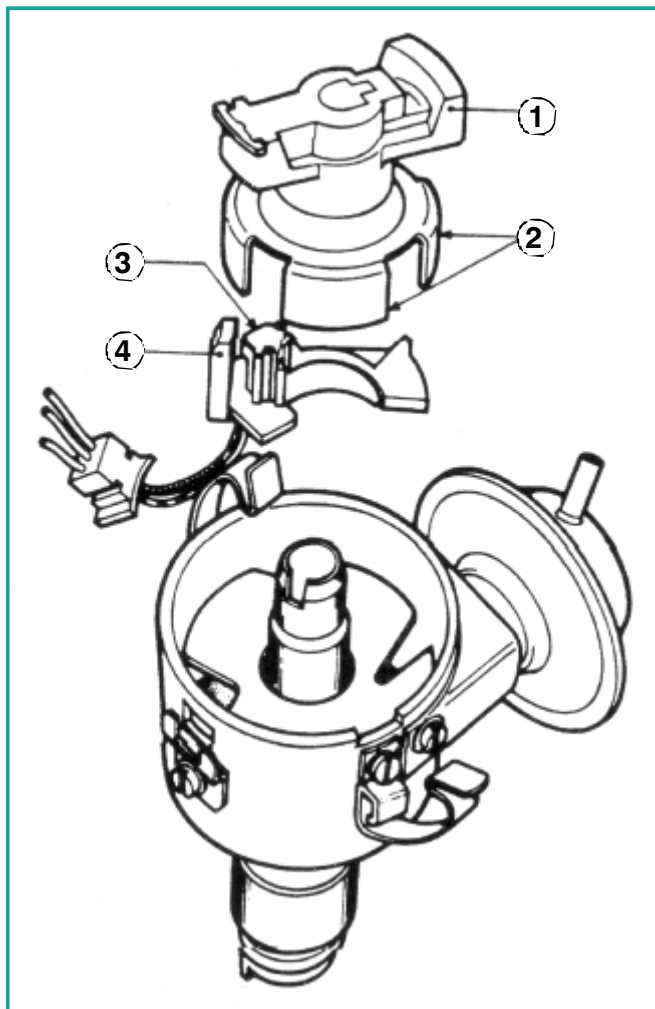
### 7.1.2.3 Ηλεκτρονική ανάφλεξη με γεννήτρια Hall

Το σύστημα ηλεκτρονικής ανάφλεξης με γεννήτρια Hall χρησιμοποιεί μία γεννήτρια παλμών αντί των πλατινών. Η γεννήτρια Hall τοποθετείται στο επάνω μέρος ενός διανομέα ειδικής μορφής (κοίλος διανομέας).

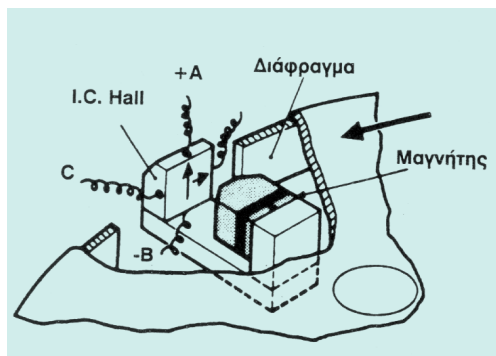
Ο διανομέας έχει ένα ρότορα, με τόσα ανοίγματα στην παράπλευρη επιφάνειά του, όσα και ο αριθμός των κυλίνδρων. Ο ρότορας περιστρέφεται μέσα από ένα διάκενο δύο μαγνητικών πόλων. Ο ένας μαγνητικός πόλος είναι ένας μόνιμος μαγνήτης, ενώ στον άλλο βρίσκεται το στοιχείο Hall, ένα μικρό, λεπτό, επίπεδο πλακίδιο από ημιαγώγιμο υλικό. Η τάση στα άκρα του αγωγού Hall εμφανίζεται όταν περνάει ένα άνοιγμα της παράπλευρης επιφάνειας του ρότορα από το διάκενο των πόλων.

#### Άσκηση: Γεννήτρια Hall

Στη γεννήτρια Hall (σχ. 7.12) να συμπληρώσετε με αριθμούς τα βασικά εξαρτήματα, η ονοματολογία των οποίων αναφέρεται στον πίνακα 7.8.



Σχ. 7.12 Κύρια μέρη γεννήτριας Hall



Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Ράουλο
2	Κοίλος διανομέας
3	Μαγνήτης
4	Στοιχείο Hall

Πίν. 7.8 Πίνακας κύριων μερών γεννήτριας Hall



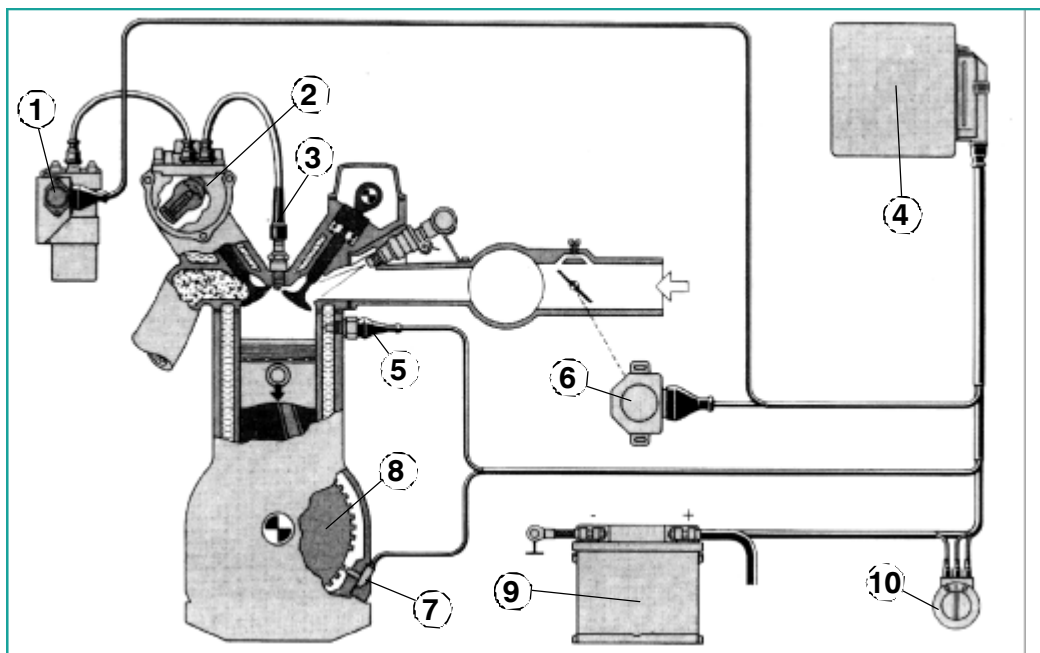
#### 7.1.2.4 Ηλεκτρονική ανάφλεξη με ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου

Στο σύστημα της ηλεκτρονικής ανάφλεξης με ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου η ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου πληροφορείται για τις στροφές του κινητήρα από έναν επαγωγικό αισθητήρα (επαγωγική γεννήτρια παλμών), που είναι τοποθετημένος κοντά στο σφόνδυλο. Ο προσδιορισμός του φορτίου του κινητήρα γίνεται από έναν αισθητήρα, ο οποίος παίρνει την υποπίεση από ένα σημείο της πολλαπλής εισαγωγής.

Η γωνία ανάφλεξης υπολογίζεται από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, η οποία επεξεργάζεται τις τιμές των σημάτων που στέλνουν οι αισθητήρες με βάση ένα πεδίο τιμών, το οποίο είναι καταχωρημένο στη μνήμη της.

#### **Άσκηση:** Σύστημα ανάφλεξης με ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου

Στη σχηματική διάταξη του συστήματος ανάφλεξης με ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου (σχ. 7.13) να αναγνωρίσετε τα εξαρτήματά του και να συμπληρώσετε τον πίνακα 7.9 με την ονοματολογία τους.



Σχ. 7.13 Σχηματική διάταξη συστήματος ανάφλεξης με ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου

Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5		10	

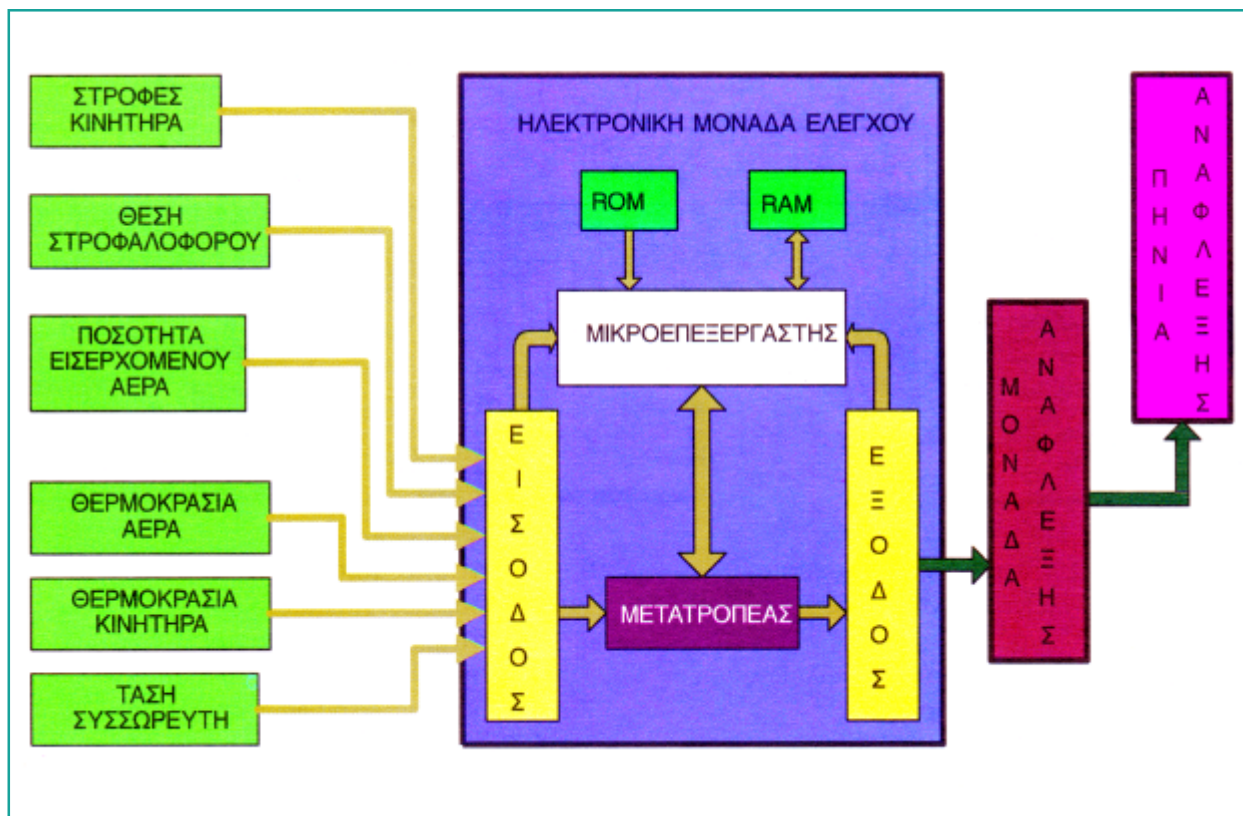
Πίν. 7.9 Πίνακας εξαρτημάτων συστήματος ανάφλεξης με ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου

### 7.1.2.5 Ολοκληρωμένη ηλεκτρονική ανάφλεξη (Ηλεκτρονική ανάφλεξη χωρίς διανομέα)

Το σύστημα της **ολοκληρωμένης ηλεκτρονικής** ανάφλεξης έχει ένα σύστημα διανομής της υψηλής τάσης, το οποίο δεν απαιτεί μηχανική κίνηση. Το σύστημα αυτό αποτελείται από πηνία ανάφλεξης (μετασχηματιστές), καθένα από τα οποία έχει δύο εξόδους στο δευτερεύον πηνίο και δίνει υψηλή τάση στους σπινθηριστές (μπουζί) ενός ζεύγους κυλίνδρων που έχουν μεταξύ τους διαφορά φάσης  $360^\circ$ .

Η διαχείριση της λειτουργίας της ολοκληρωμένης ηλεκτρονικής ανάφλεξης επιτυγχάνεται με μια ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, η οποία παίρνει πληροφορίες από τους αισθητήρες σχετικά με τις στροφές του κινητήρα και τη γωνία στροφάλου, την ποσότητα του εισερχομένου αέρα, την υποπίεση στην πολλαπλή εισαγωγής, τη θερμοκρασία του κινητήρα, τη θερμοκρασία του αέρα και την τάση του συσσωρευτή.

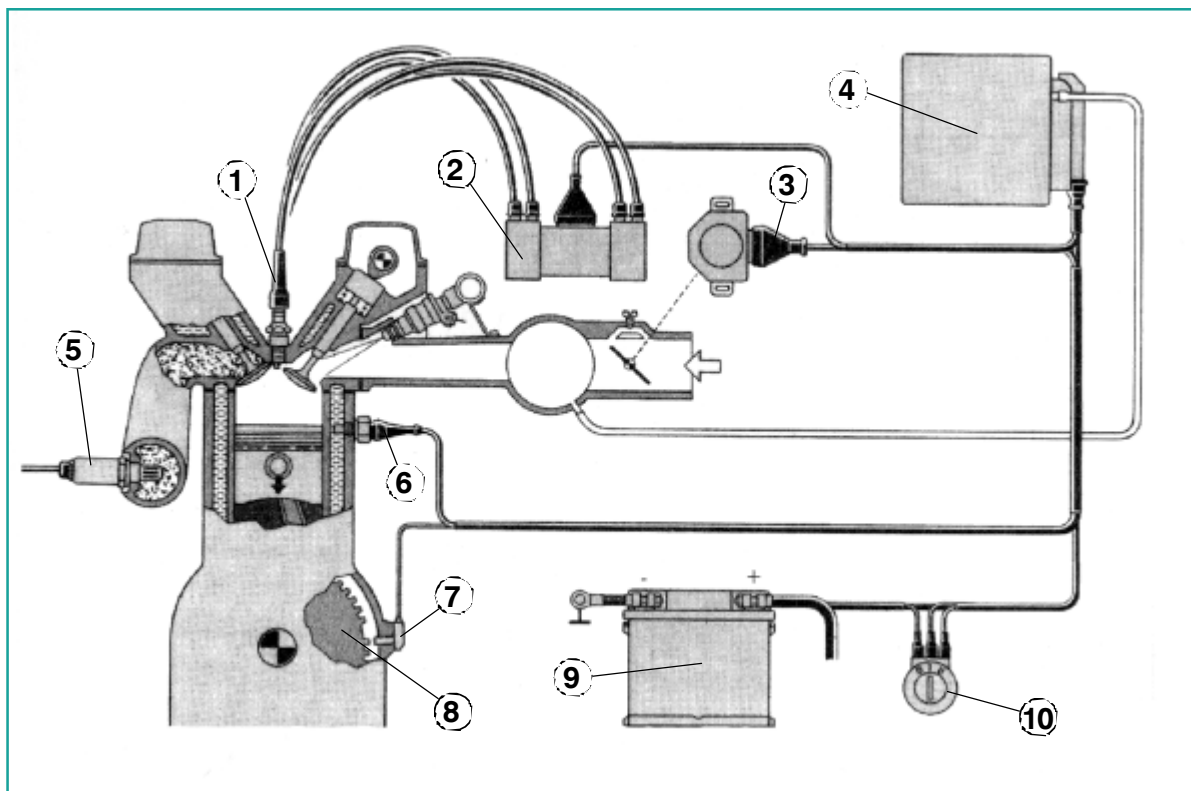
Στο σχ. 7.14 φαίνεται το διάγραμμα λειτουργίας μιας ολοκληρωμένης ηλεκτρονικής ανάφλεξης.



Σχ. 7.14 Διάγραμμα λειτουργίας ολοκληρωμένης ηλεκτρονικής ανάφλεξης

**Άσκηση:** Ολοκληρωμένη ηλεκτρονική ανάφλεξη

Στη σχηματική διάταξη του συστήματος ολοκληρωμένης ηλεκτρονικής ανάφλεξης ενός τετρακύλινδρου τετράχρονου κινητήρα (σχ. 7.15) να αναγνωρίσετε τα εξαρτήματά του και να συμπληρώσετε τον πίνακα 7.10 με την ονοματολογία τους.



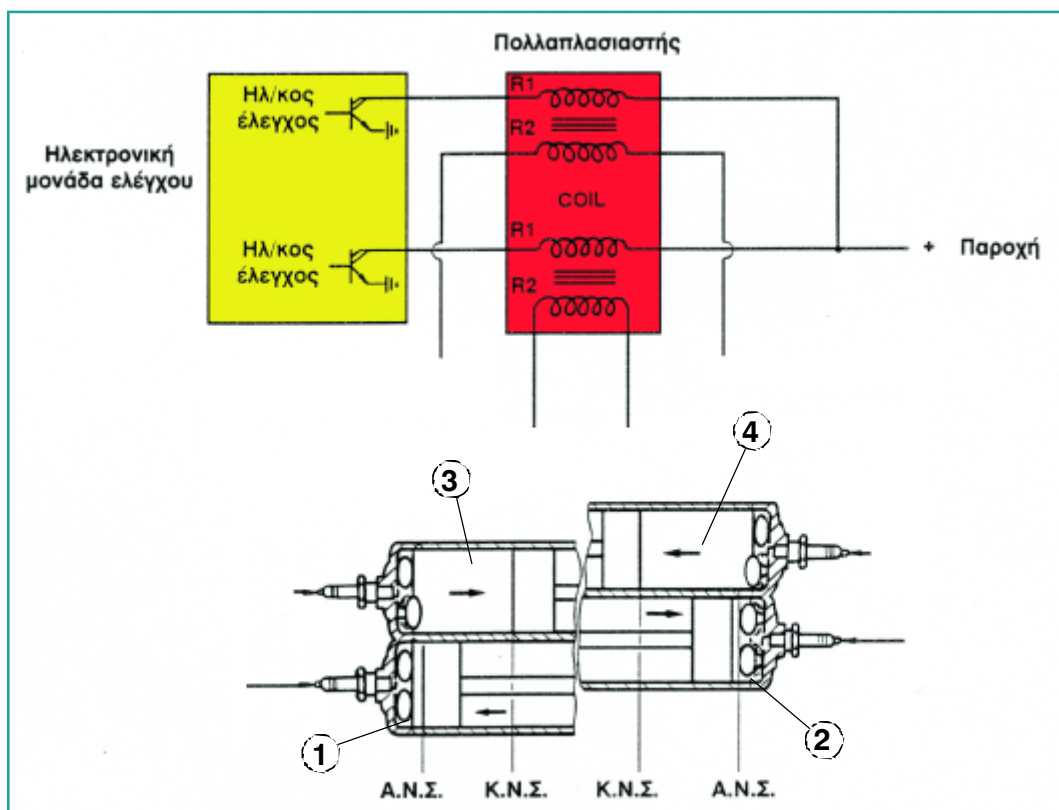
Σχ. 7.15 Σχηματική διάταξη συστήματος ολοκληρωμένης ηλεκτρονικής ανάφλεξης

Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5		10	

Πίν. 7.10 Πίνακας εξαρτημάτων συστήματος ολοκληρωμένης ηλεκτρονικής ανάφλεξης

**Άσκηση: Διανομή υψηλής τάσης και διάταξη πηνίων ολοκληρωμένης ηλεκτρονικής ανάφλεξης**

Στο σχ. 7.16 να θεωρήσετε ότι ο κύλινδρος (1) βρίσκεται στη συμπίεση. Να συμπληρώσετε το ηλεκτρικό διάγραμμα της ολοκληρωμένης ηλεκτρονικής ανάφλεξης και να αναφέρετε σε ποιόν κύλινδρο ο σπινθήρας δεν είναι χρήσιμος.



Σχ. 7.16 Διανομή της υψηλής τάσης με ολοκληρωμένη ηλεκτρονική ανάφλεξη

**7.1.3 Συστήματα αντιμπλοκαρίσματος τροχών (ABS)**

Το σύστημα ABS είναι ένα ηλεκτρονικά ελεγχόμενο σύστημα αντιμπλοκαρίσματος τροχών, το οποίο ελέγχει την πίεση των υγρών φρένων έτσι ώστε η ολίσθηση των τροχών να διατηρείται μέσα σε ορισμένα όρια και να υπάρχει πάντα ο μέγιστος δυνατός συντελεστής τριβής, ανεξάρτητα από τη δύναμη που ασκεί ο οδηγός στο πεντάλ των φρένων, εξασφαλίζοντας σταθερότητα και ασφάλεια κάτω από οποιοσδήποτε συνθήκες οδήγησης.

Ένα τυπικό σύστημα ABS αποτελείται από τα παρακάτω εξαρτήματα:

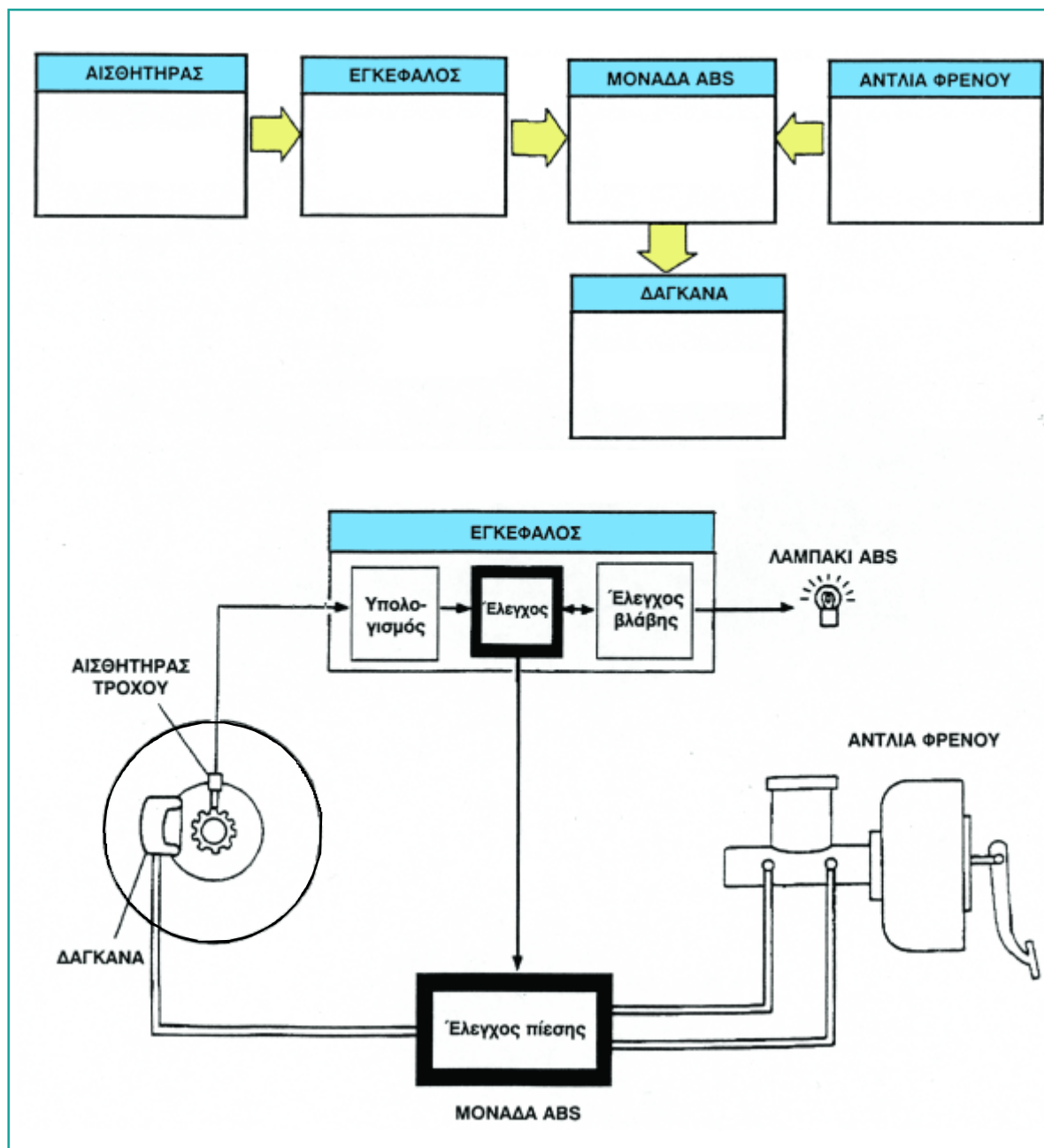
- Τους αισθητήρες στροφών
- Την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου
- Την ηλεκτροϋδραυλική μονάδα ABS (ενεργοποιητές)

Ανάλογα με τον αριθμό των καναλιών (δηλ. των βαλβίδων), τα συστήματα ABS διακρίνονται σε:

- Τετρακάναλα συστήματα με χιαστί ή εμπρός-πίσω κύκλωμα φρένων
- Τρικάναλα συστήματα
- Συστήματα με δύο κανάλια

**Άσκηση: Διάγραμμα ροής συστήματος ABS**

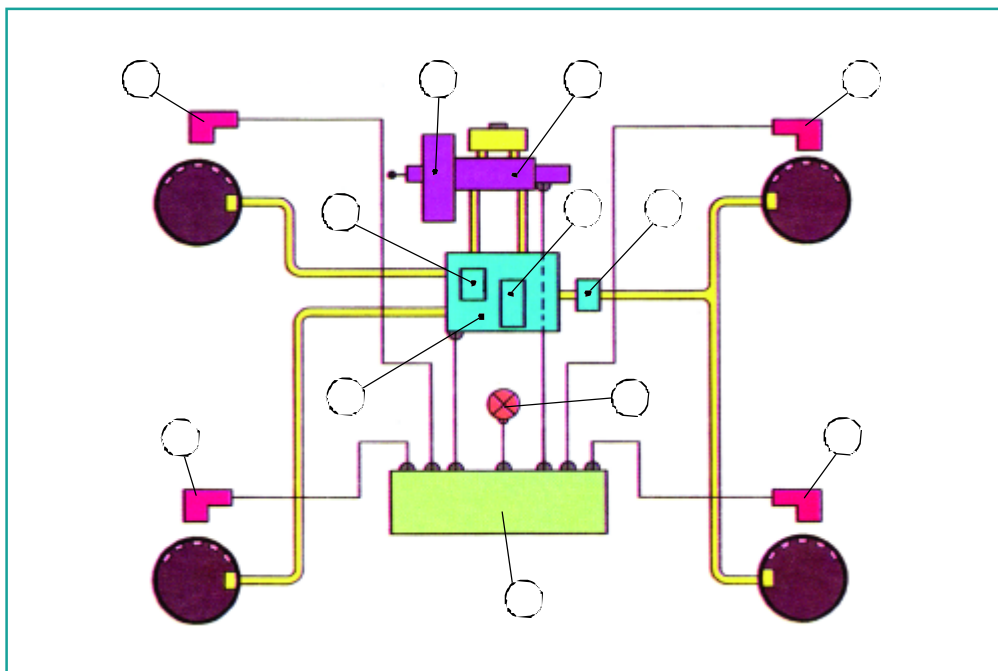
Στο διάγραμμα ροής του συστήματος ABS (σχ. 7.17) να συμπληρώσετε τον έλεγχο ή τη λειτουργία κάθε μονάδας.



Σχ. 7.17 Σχηματικό διάγραμμα λειτουργίας συστήματος ABS

**Άσκηση: Σύστημα αντιμπλοκαρίσματος τροχών (ABS)**

Στη σχηματική διάταξη (σχ. 7.18) να αναγνωρίσετε τον τύπο του ABS και να συμπληρώσετε τους αντίστοιχους αριθμούς, για τα εξαρτήματα που η ονοματολογία τους αναφέρεται στον πίνακα 7.11.



**Σχ. 7.18** Σχηματική διάταξη συστήματος αντιμπλοκαρίσματος τροχών (ABS)

Τύπος ABS			
Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου	6	Υδραυλική αντλία φρένων
2	Ενδεικτική λυχνία συστήματος	7	Καταναμητής πίεσης
3	Ηλεκτροϋδραυλική μονάδα	8	Αισθητήρες μπροστινών τροχών
4	Ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα	9	Αισθητήρες πίσω τροχών
5	Σερβόφρενο	10	Συσσωρευτής πίεσης

**Πίν. 7.11** Πίνακας εξαρτημάτων τυπικού συστήματος αντιμπλοκαρίσματος τροχών (ABS)



## 7.1.4 Συστήματα παθητικής ασφάλειας

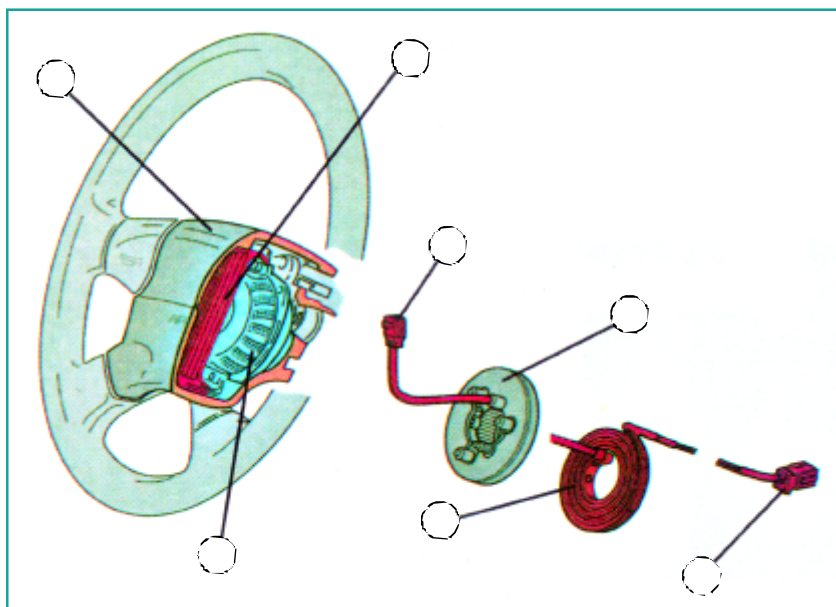
### 7.1.4.1 Αερόσακος

Το σύστημα του αερόσακου αποτελείται από τα παρακάτω κύρια μέρη:

- Την κεντρική μονάδα
- Το φιν
- Το καλώδιο - ελατήριο
- Το μηχανισμό φουσκώματος με τον αερόσακο
- Την ενδεικτική λυχνία

#### **Άσκηση:** Σύστημα αερόσακου

Στη σχηματική διάταξη του αερόσακου οδηγού (σχ. 7.19) να αναγνωρίσετε τα κύρια μέρη του, που η ονοματολογία τους αναφέρεται στον πίνακα 7.12 και να συμπληρώσετε την αρίθμηση αυτών.

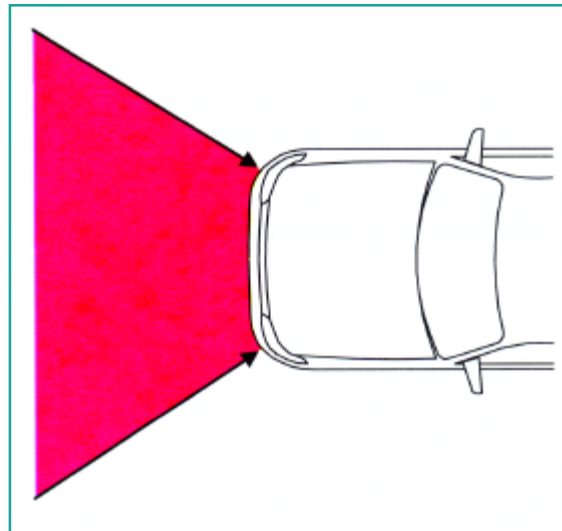


**Σχ. 7.19** Σχηματική διάταξη συστήματος αερόσακου

Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Κάλυμμα τιμονιού
2	Αερόσακος (διπλωμένος)
3	Γεννήτρια αερίων
4	Φιν προς πυροκροτητή
5	Βάση καλωδίου
6	Καλώδιο - ελατήριο
7	Φιν ηλεκτρονικής μονάδα ελέγχου

**Πίν. 7.12** Ονοματολογία εξαρτημάτων αερόσακου

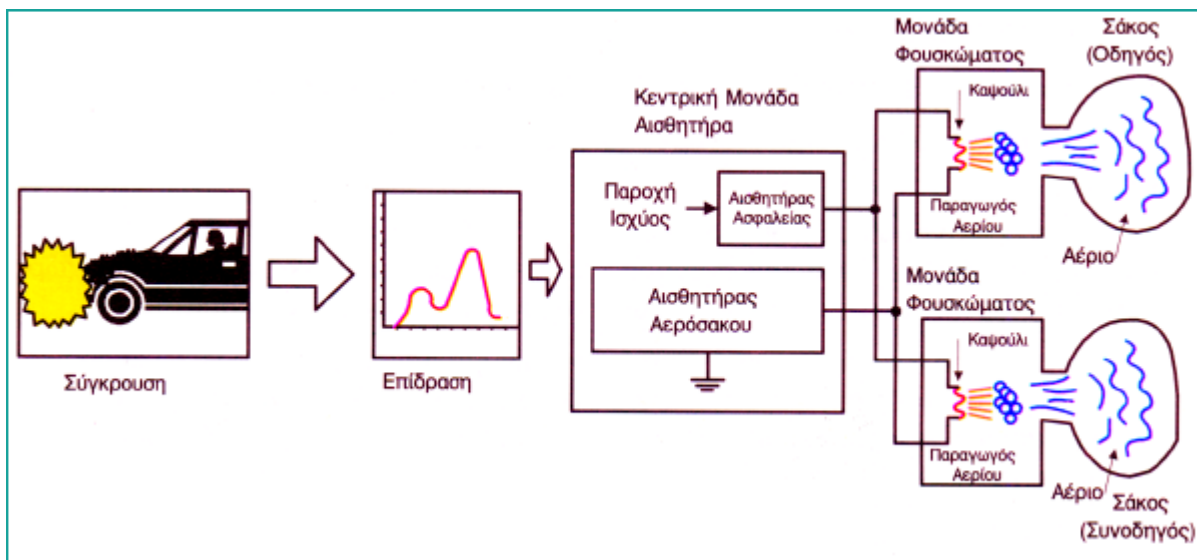
Ο αισθητήρας του αερόσακου ενεργοποιείται από την απότομη επιβράδυνση του αυτοκινήτου (π.χ. μετωπική σύγκρουση), η οποία γίνεται μέσα στο πλαίσιο μιας καθορισμένης γωνίας στο μπροστινό μέρος του αυτοκινήτου (σχ. 7.20). Το παραγόμενο ηλεκτρικό ρεύμα πυροδοτεί τον πυροτεχνικό μηχανισμό που ενεργοποιεί το μηχανισμό φουσκώματος του αερόσακου.



Σχ. 7.20 Περιοχή ενεργοποίησης αερόσακου

### **Άσκηση:** Ενεργοποίηση συστήματος αερόσακου

Στο σχ. 7.21 να περιγράψετε συνοπτικά τη διαδικασία ενεργοποίησης του συστήματος αερόσακου (SRS).



### Σύντομη περιγραφή ενεργοποίησης συστήματος αερόσακου

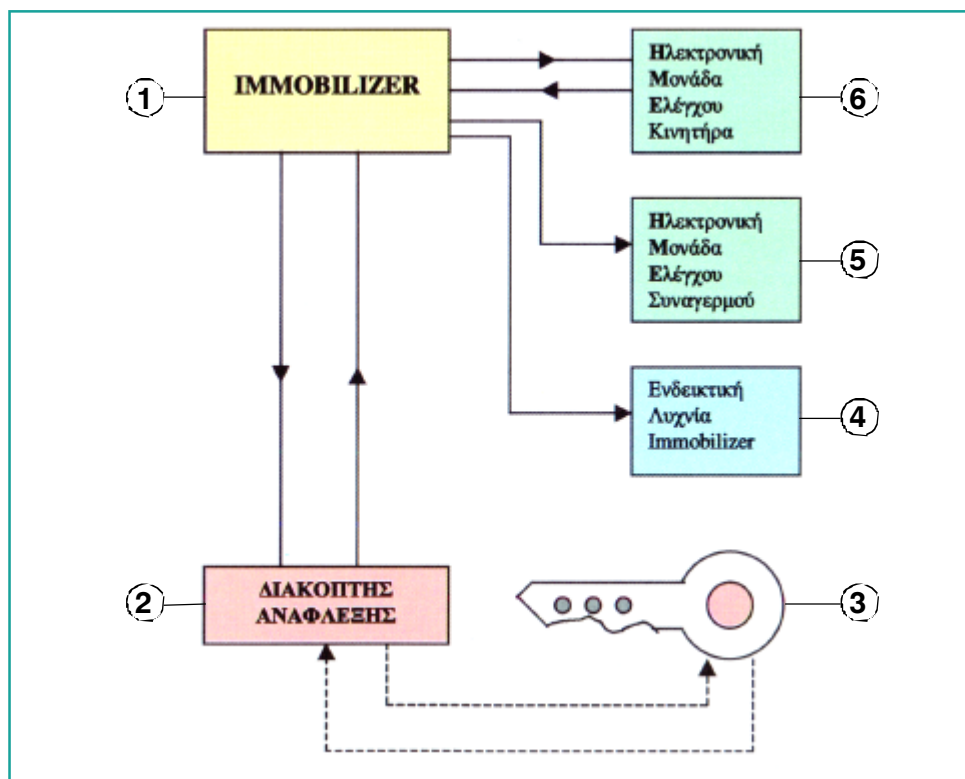
Σχ. 7.21 Διαδικασία ενεργοποίησης αερόσακου



### 7.1.5 Σύστημα ακινητοποίησης του κινητήρα (immobilizer)

Το σύστημα ακινητοποίησης του κινητήρα (immobilizer) (σχ. 7.22) αποτελείται από:

- Την κεντρική μονάδα ελέγχου του immobilizer
- Το διακόπτη ανάφλεξης
- Το κλειδί ανάφλεξης
- Την ενδεικτική λυχνία του immobilizer
- Την κεντρική μονάδα ελέγχου του συναγερμού
- Την κεντρική μονάδα ελέγχου του κινητήρα
- Τις καλωδιώσεις των παραπάνω μονάδων



Σχ. 7.22 Διάγραμμα λειτουργίας συστήματος ακινητοποίησης του κινητήρα (immobilizer)

Η ονοματολογία των εξαρτημάτων του συστήματος ακινητοποίησης του κινητήρα (immobilizer) αναφέρεται στον πίνακα 7.13.

Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Κεντρική μονάδα ελέγχου immobilizer	4	Ενδεικτική λυχνία immobilizer
2	Διακόπτης ανάφλεξης	5	Κεντρική μονάδα ελέγχου συναγερμού
3	Κλειδί ανάφλεξης	6	Κεντρική μονάδα ελέγχου κινητήρα

Πίν. 7.13 Ονοματολογία εξαρτημάτων συστήματος ακινητοποίησης του κινητήρα (immobilizer)

## **7.2 Σχέδια διαγραμμάτων ροής**

### **7.2.1 Διάγραμμα ροής συστήματος τροφοδοσίας**

Το σύστημα τροφοδοσίας του κινητήρα τροφοδοτεί τον κινητήρα με καύσιμο. Τα κύρια μέρη του συστήματος είναι:

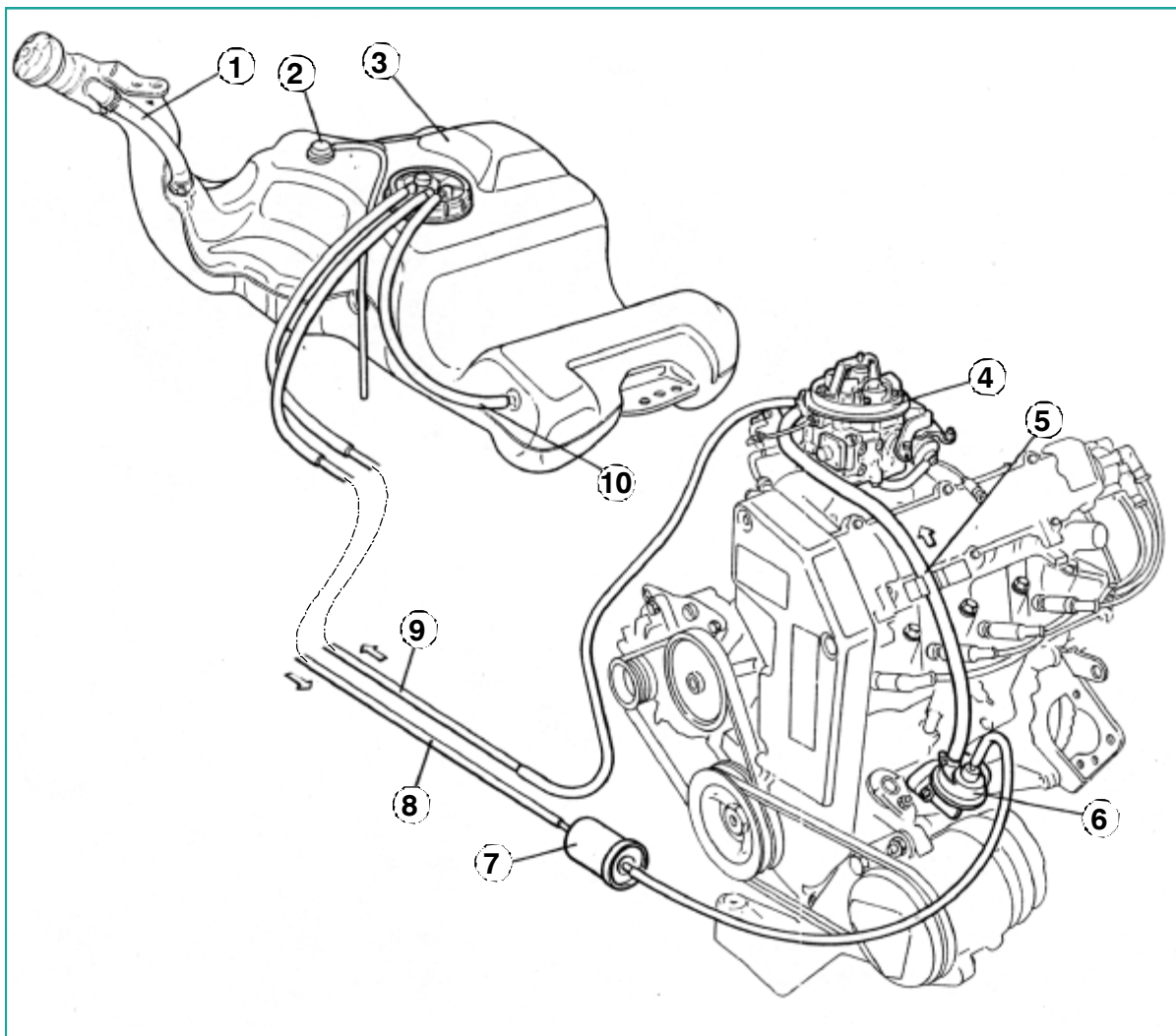
- Η δεξαμενή καυσίμου (ρεζερβουάρ) με το μετρητή στάθμης
- Οι σωληνώσεις μεταφοράς του καυσίμου
- Τα φίλτρα καυσίμου
- Η αντλία καυσίμου
- Το σύστημα μηχανικής έγχυσης και μηχανικού ή ηλεκτρονικού ψεκασμού καυσίμου

Στα συμβατικά συστήματα τροφοδοσίας (με εξαερωτήρα) η αντλία καυσίμου είναι συνήθως μηχανική. Η αντλία βενζίνης αναρροφά καύσιμο από τη δεξαμενή καυσίμου και με τη βοήθεια μεταλλικών συνήθως σωλήνων μικρής διαμέτρου, το στέλνει με πίεση στον εξαερωτήρα.

Στα συστήματα τροφοδοσίας με ψεκασμό του καυσίμου η αντλία καυσίμου είναι ηλεκτρική. Το καύσιμο από το τεπόζιτο καυσίμου, διέρχεται το φίλτρο καυσίμου, το ρυθμιστή πίεσης του συστήματος και καταλήγει στο διανομέα καυσίμου και τους εγχυτήρες.

**Άσκηση:** Κύκλωμα τροφοδοσίας κινητήρα με εξαερωτήρα

Στη σχηματική διάταξη του κυκλώματος τροφοδοσίας ενός κινητήρα με εξαερωτήρα (σχ. 7.23) να αναγνωρίσετε τα κύρια μέρη του κυκλώματος, ενώ στον πίνακα 7.14 που ακολουθεί να συμπληρώσετε την ονοματολογία τους.



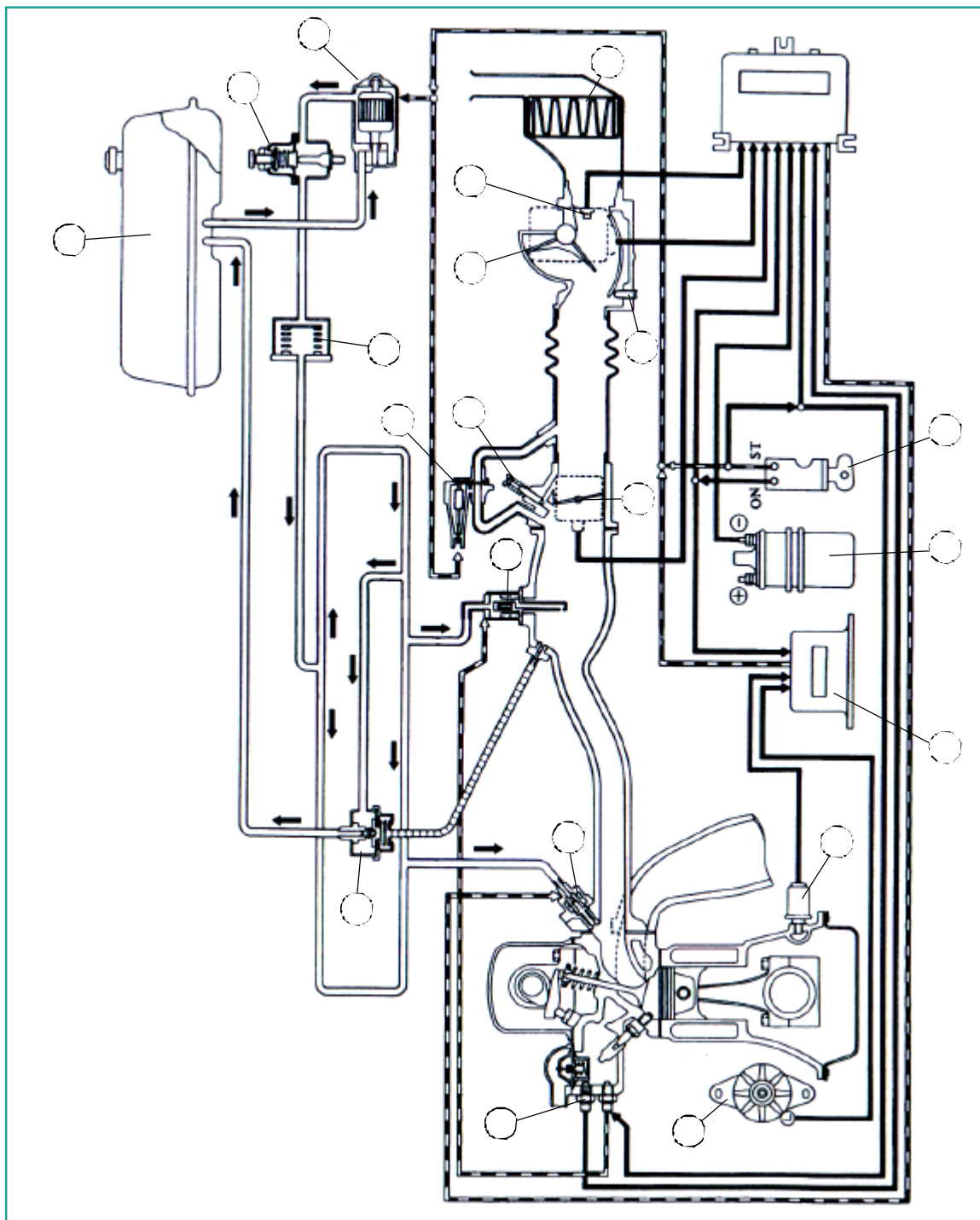
**Σχ. 7.23** Διάγραμμα ροής κυκλώματος τροφοδοσίας με εξαερωτήρα

Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5		10	

**Πίν. 7.14** Ονοματολογία των κύριων μερών του κυκλώματος τροφοδοσίας

**Άσκηση:** Κύκλωμα τροφοδοσίας κινητήρα με πολλαπλό ψεκασμό

Στη σχηματική διάταξη του κυκλώματος τροφοδοσίας ενός κινητήρα με πολλαπλό ψεκασμό σχ. 7.24 να αναγνωρίσετε τα κυκλώματα τροφοδοσίας, επιστροφής και υποπίεσης και να συμπληρώσετε την αρίθμηση των εξαρτημάτων, που η ονοματολογία τους αναφέρεται στον πίνακα 7.15.



Σχ. 7.24 Διάγραμμα ροής κυκλώματος τροφοδοσίας κινητήρα με πολλαπλό ψεκασμό

Κυκλώματα	Χρωματισμός
Τροφοδοσίας καυσίμου	
Επιστροφής καυσίμου	
Υποπίεσης	

Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Τεπόζιτο καυσίμου
2	Αποσβεστήρας παλμών καυσίμου
3	Φίλτρο καυσίμου
4	Ρυθμιστής πίεσης
5	Αντλία βενζίνης
6	Μπεκ ψυχρής εκκίνησης
7	Μπεκ ψεκασμού
8	Βαλβίδα τσοκ
9	Κοχλίας ρύθμισης ρελαντί
10	Μετρητής παροχής αέρα
11	Αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα
12	Φίλτρο αέρα
13	Αισθητήρας θέσης πεταλούδας
14	Κοχλίας by-pass αέρα
15	Αισθητήρας θερμοκρασίας νερού
16	Εναλλάκτης
17	Βαλβίδα πίεσης λαδιού
18	Ρελέ αντλίας καυσίμου
19	Πολλαπλασιαστής
20	Διακόπτης ανάφλεξης

**Πίν. 7.15** Πίνακας εξαρτημάτων κυκλώματος τροφοδοσίας κινητήρα με πολλαπλό ψεκασμό

### 7.2.2 Διάγραμμα ροής συστήματος ψύξης

Το σύστημα ψύξης έχει σκοπό την ψύξη του κινητήρα και τη διατήρηση της θερμοκρασίας λειτουργίας σταθερή. Με την ψύξη επιτυγχάνεται η αποφυγή της υπερθέρμανσης του κινητήρα και βελτιώνεται η απόδοσή του.

Ανάλογα με τον τρόπο ψύξης, οι κινητήρες χωρίζονται σε: υδρόψυκτους και αερόψυκτους. Σήμερα οι περισσότεροι κινητήρες είναι υδρόψυκτοι.

Το σύστημα ψύξης ενός υδρόψυκτου κινητήρα αποτελείται από:

- Το ψυγείο νερού
- Την αντλία νερού
- Το θερμοστάτη
- Το δίκτυο σωληνώσεων και
- Το δοχείο διαστολής

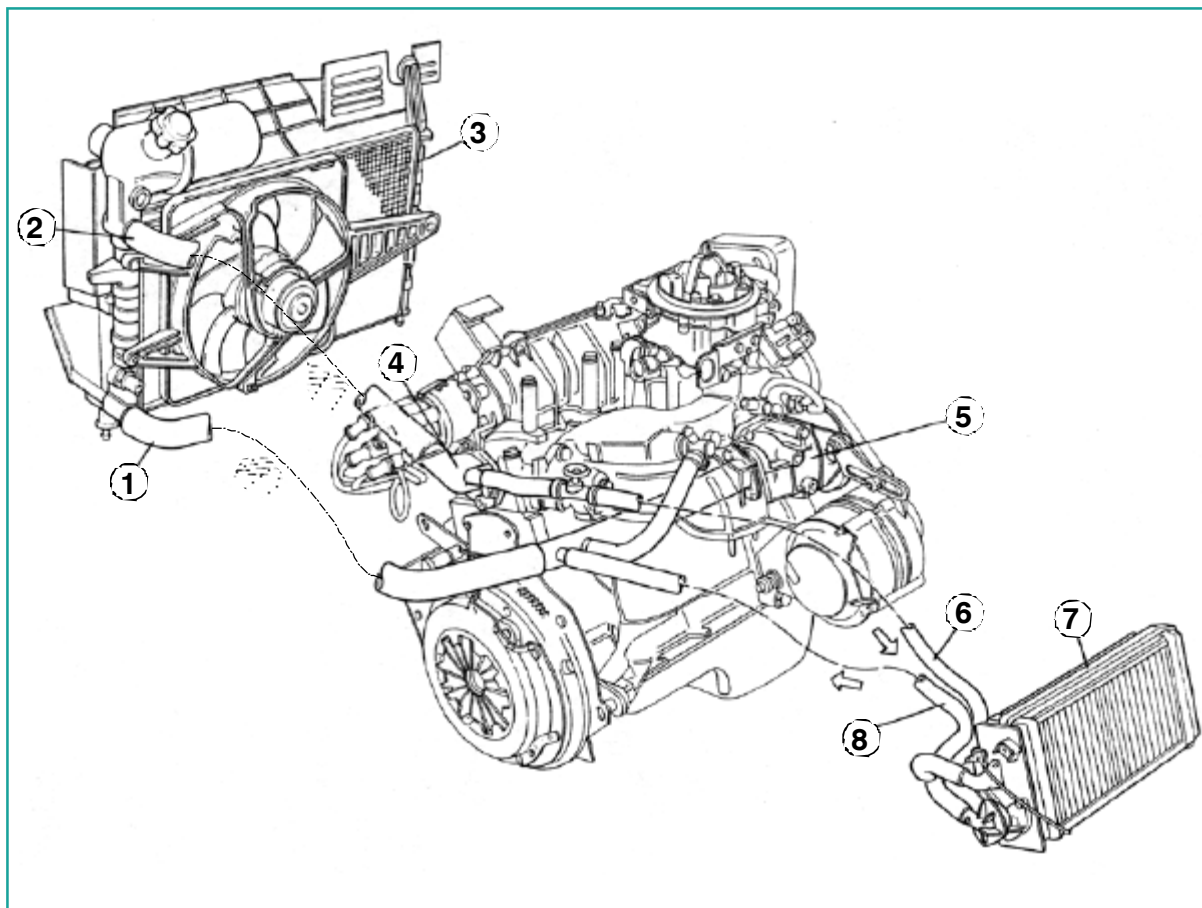
Το σύστημα ψύξης ενός αερόψυκτου κινητήρα αποτελείται από:

- Τον ανεμιστήρα και
- Τα μεταλλικά διαφράγματα οδήγησης του αέρα

Στο σχ. 7.25 φαίνεται το διάγραμμα ροής ενός κυκλώματος ψύξης από έναν υδρόψυκτο κινητήρα. Η κυκλοφορία του ψυκτικού υγρού με το θερμοστάτη κλειστό γίνεται στο εσωτερικό των υδροχιτώνων, ενώ όταν ανοίξει ο θερμοστάτης, η αντλία νερού που κινείται από το στροφαλοφόρο άξονα, αναρροφά το ψυκτικό υγρό από τον κάτω υδροθάλαμο του ψυγείου και το στέλνει στα υδροχιτώνια των κυλίνδρων. Στη συνέχεια, το ψυκτικό υγρό οδηγείται στο θερμοστάτη και στον πάνω υδροθάλαμο του ψυγείου.

**Άσκηση:** Κύκλωμα ψύξης υδρόψυκτου κινητήρα

Στον πίνακα 7.16 που ακολουθεί να συμπληρώσετε την ονοματολογία των εξαρτημάτων που έχουν σημειωθεί στο κύκλωμα ψύξης του υδρόψυκτου κινητήρα (σχ. 7.25).



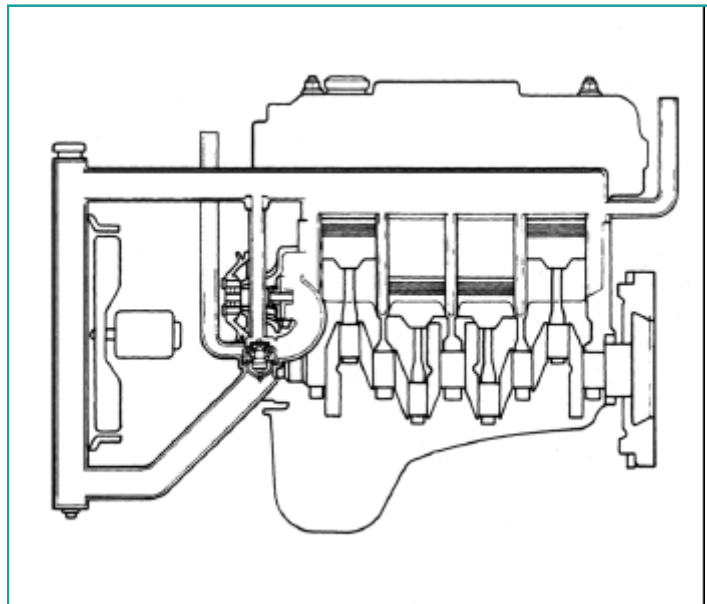
**Σχ. 7.25** Διάγραμμα ροής κυκλώματος ψύξης υδρόψυκτου κινητήρα

Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1		5	
2		6	
3		7	
4		8	

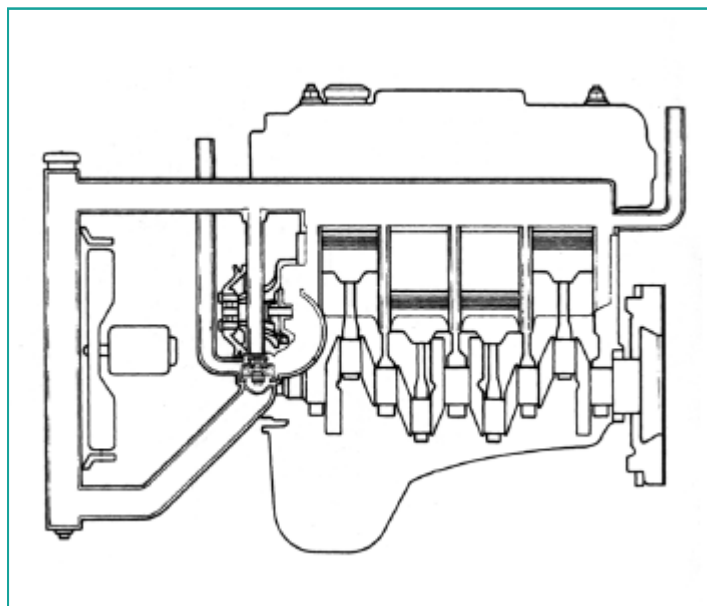
**Πίν. 7.16** Πίνακας εξαρτημάτων κυκλώματος ψύξης υδρόψυκτου κινητήρα

**Άσκηση: Λειτουργία θερμοστάτη υδρόψυκτου κινητήρα**

Στο σχ. 7.26 να συμπληρώσετε τη ροή του ψυκτικού υγρού ενός υδρόψυκτου κινητήρα, όταν ο θερμοστάτης παραμένει κλειστός και όταν είναι ανοικτός.



α) Θερμοστάτης κλειστός



β) Θερμοστάτης ανοικτός

**Σχ. 7.26** Λειτουργία θερμοστάτη ενός υδρόψυκτου κινητήρα



### 7.2.3 Διάγραμμα ροής συστήματος λίπανσης

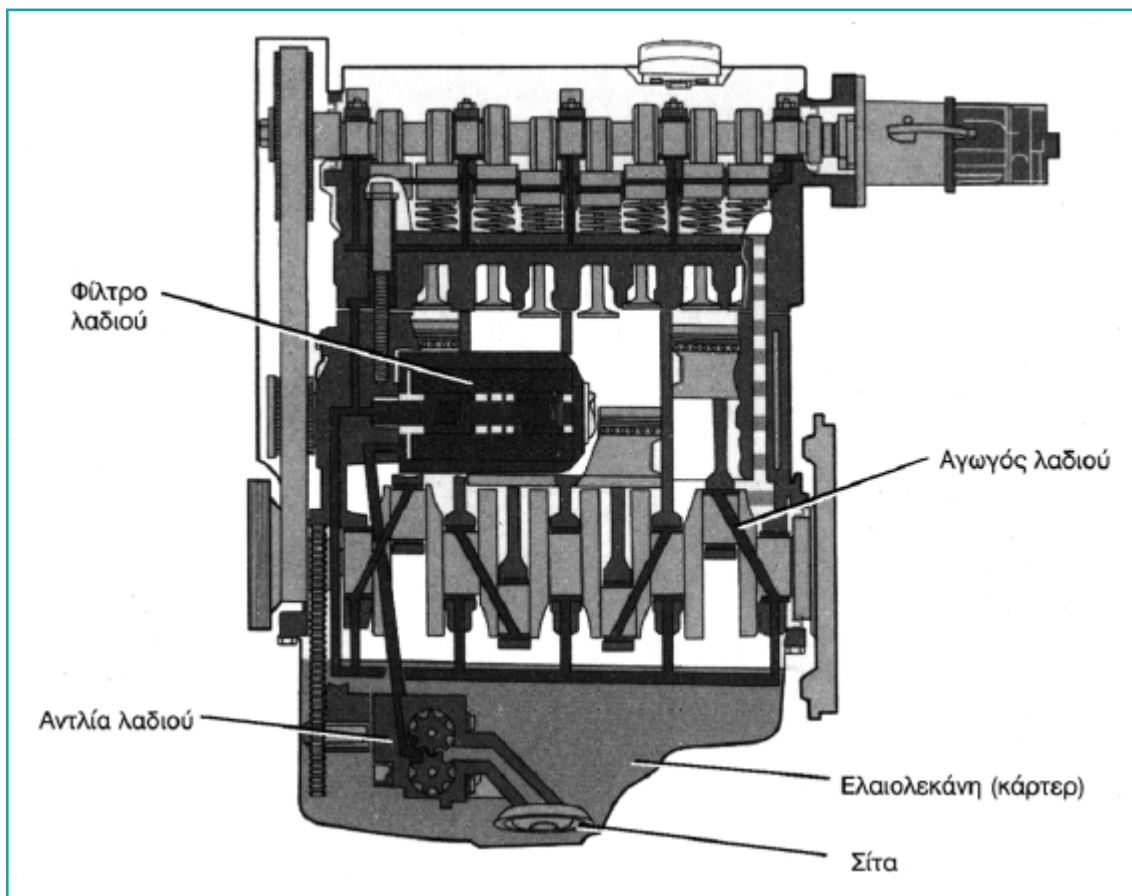
Ο σκοπός ύπαρξης του συστήματος λίπανσης σ' έναν κινητήρα είναι:

- Η λίπανση των εξαρτημάτων του κινητήρα για τη μείωση της τριβής και της απώλειας ισχύος
- Η ψύξη των εξαρτημάτων στο εσωτερικό του κινητήρα από τις υψηλές θερμοκρασίες
- Η στεγανοποίηση των εξαρτημάτων που ολισθαίνουν μεταξύ τους (π.χ. μεταξύ ελατηρίου, εμβόλου και κυλίνδρου)
- Το φιλτράρισμα από τα κατάλοιπα της καύσης ή και από τυχόν ακαθαρσίες
- Η προστασία των μετάλλων του κινητήρα από τη διάβρωση

Το κύκλωμα λίπανσης που φαίνεται στο σχ. 7.27 είναι το πιο κοινό σύστημα λίπανσης για τετράχρονο κινητήρα, με εξαναγκασμένη κυκλοφορία λιπαντικού.

Το λάδι βρίσκεται στην ελαιολεκάνη (κάρτερ) κάτω από το μπλοκ των κυλίνδρων. Η αντλία λαδιού αντλεί το λάδι από το κάρτερ μέσω ενός δικτυωτού φίλτρου (σίτας), το στέλνει στο φίλτρο λαδιού για φιλτράρισμα και κατόπιν υπό πίεση στα σημεία λίπανσης στο στροφαλοφόρο άξονα, στο μπλοκ των κυλίνδρων και στην κυλινδροκεφαλή.

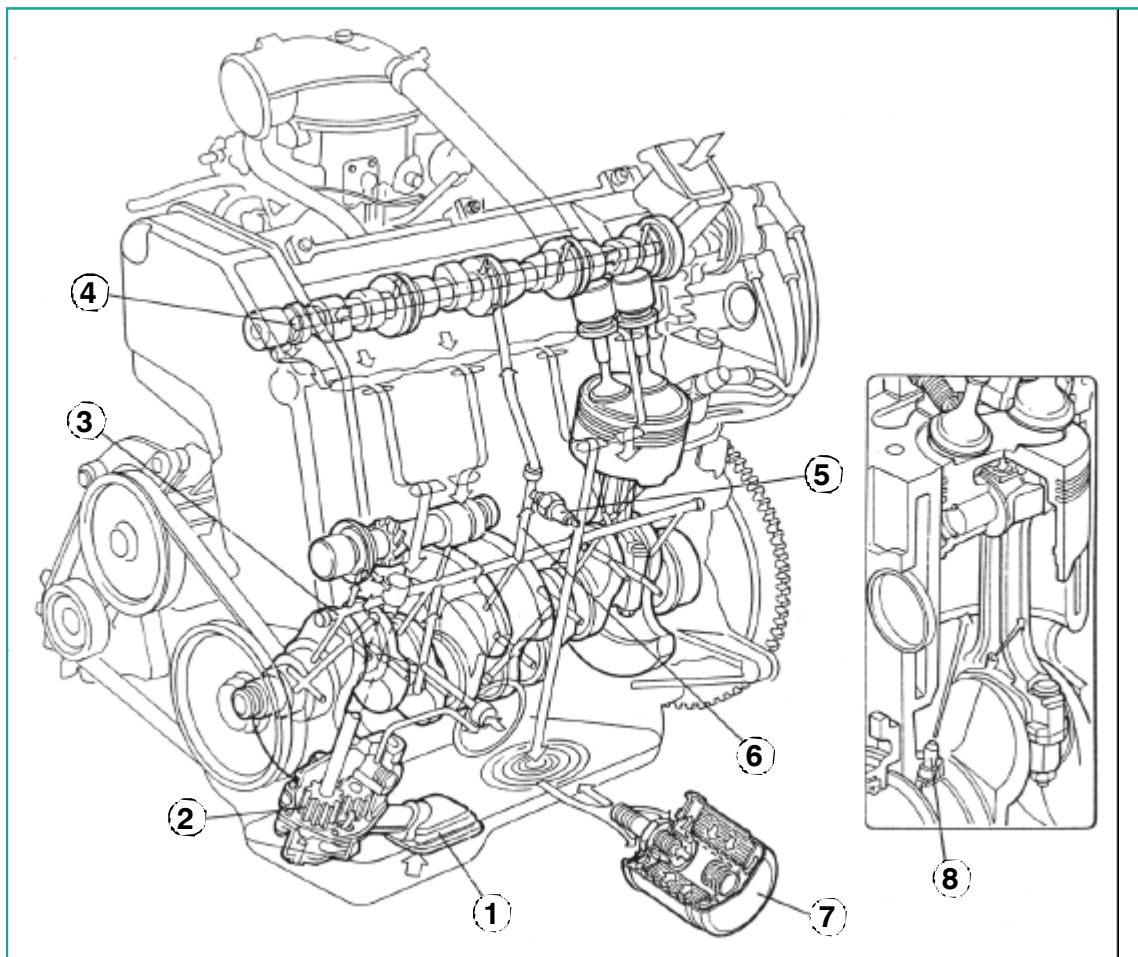
Στο κύκλωμα του συστήματος λίπανσης ενός κινητήρα, πολλές φορές χρησιμοποιείται ψυγείο λαδιού για να αποφεύγονται υπερβολικές θερμοκρασίες καθώς και βαλβίδα ανακούφισης η οποία εξασφαλίζει τη μέγιστη πίεση λαδιού.



Σχ. 7.27 Σύστημα λίπανσης τετράχρονου κινητήρα με εξαναγκασμένη κυκλοφορία λιπαντικού

**Άσκηση:** Κύκλωμα λίπανσης κινητήρα

Στο σχ. 7.28 να σχεδιάσετε τα κυκλώματα προσαγωγής και επιστροφής λαδιού, ενώ στον πίνακα 7.17 να συμπληρώσετε την ονοματολογία των κύριων μερών του κυκλώματος λίπανσης.



Κύκλωμα λίπανσης	Χρωματισμός
Προσαγωγής	
Επιστροφής	

**Σχ. 7.28** Διάγραμμα ροής κυκλώματος λίπανσης κινητήρα

Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1		5	
2		6	
3		7	
4		8	

**Πίν. 7.17** Πίνακας κύριων μερών του κυκλώματος λίπανσης του κινητήρα

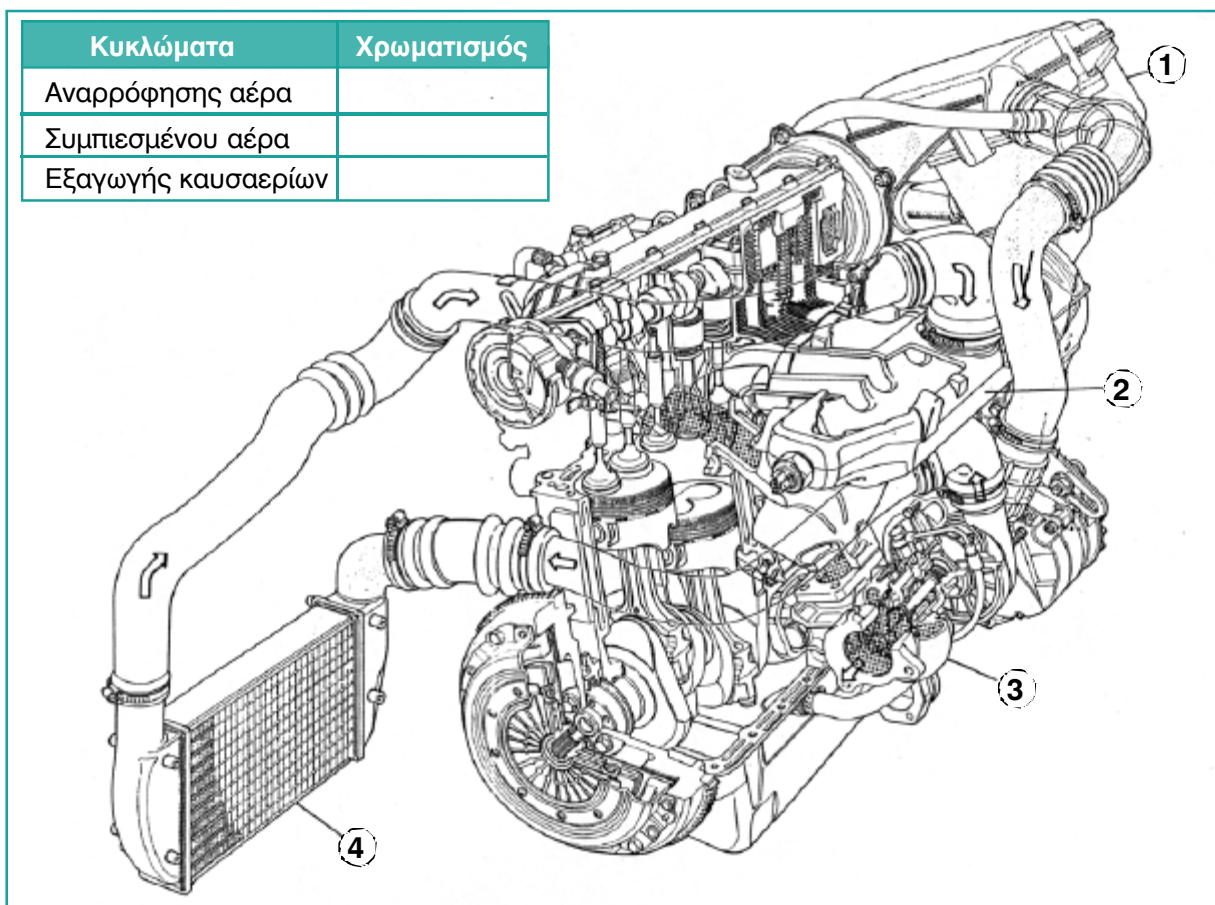
### 7.2.4 Διάγραμμα ροής συστήματος υπερπλήρωσης

Η εισαγωγή μεγαλύτερης ποσότητας αέρα στους κυλίνδρους μιας μηχανής επιτυγχάνεται με τη χρήση υπερσυμπιεστών. Η υπερπλήρωση των κυλίνδρων έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της αποδιδόμενης ισχύος και την οικονομία καυσίμου, ενώ παράλληλα αυξάνεται και η μέγιστη ροπή του κινητήρα χωρίς αντίστοιχη αύξηση των στροφών.

Στο σχήμα 7.29 φαίνεται το διάγραμμα του κυκλώματος υπερπλήρωσης ενός κινητήρα με φυγοκεντρικό υπερσυμπιεστή (ή εξάτμισης) που κινείται με τη χρήση των καυσαερίων.

#### **Άσκηση:** Κύκλωμα φυγοκεντρικού υπερσυμπιεστή (ή εξάτμισης)

Στο διάγραμμα του κυκλώματος υπερπλήρωσης (σχ. 7.29), να χρωματίσετε με διαφορετικά χρώματα τα κυκλώματα αναρρόφησης και υπερσυμπιεσμένου αέρα, καθώς και της εξαγωγής των καυσαερίων και στον πίνακα 7.18 να συμπληρώσετε την ονοματολογία των κύριων μερών του κυκλώματος.



Σχ. 7.29 Διάγραμμα ροής κυκλωμάτων φυγοκεντρικού υπερσυμπιεστή

Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1		3	
2		4	

Πίν. 7.18 Πίνακας ονοματολογίας κύριων μερών κυκλώματος υπερπλήρωσης

### 7.2.5 Διάγραμμα ροής συστήματος κλιματισμού

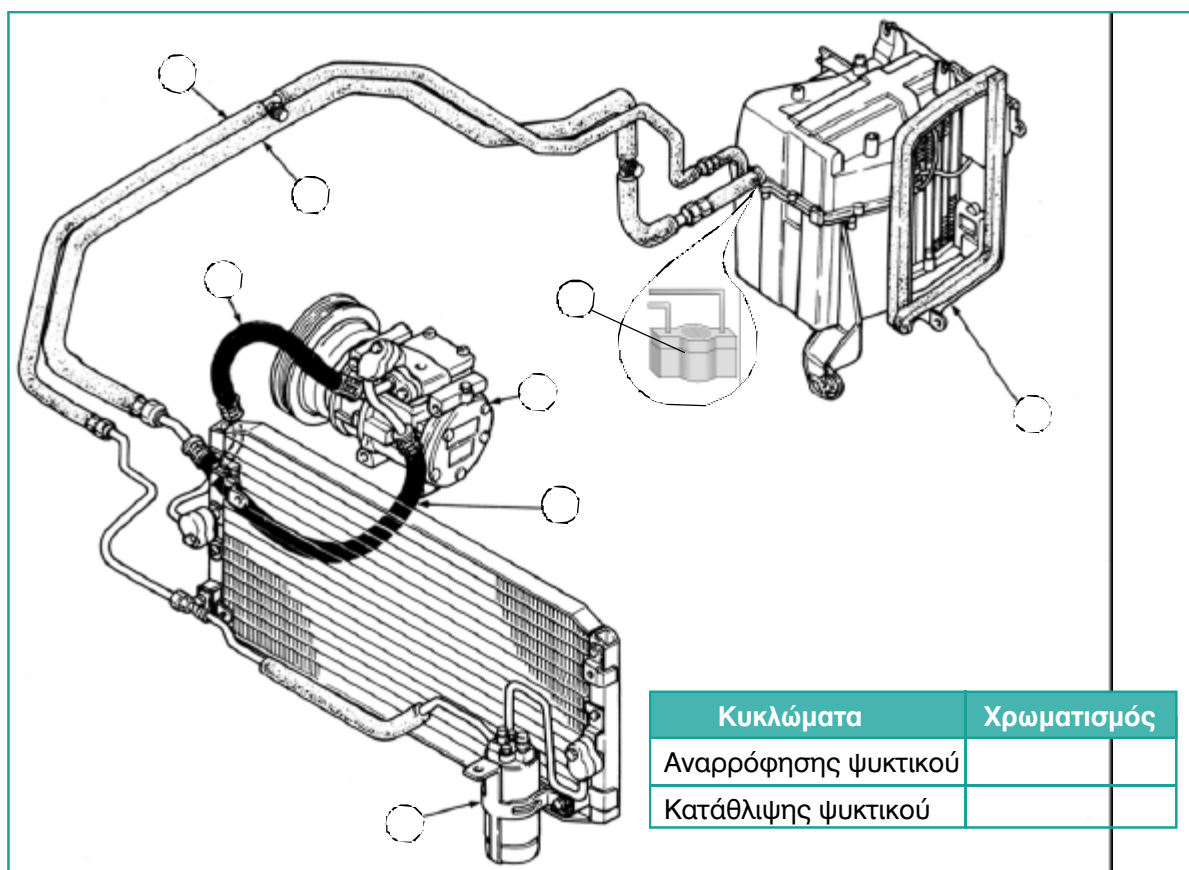
Ο κλιματισμός στο αυτοκίνητο γίνεται σήμερα πλέον απαραίτητος εξοπλισμός, αφού προσφέρει στον οδηγό τις συνθήκες άνεσης που είναι αναγκαίες για καλύτερη και ασφαλέστερη οδήγηση.

Η διαχείριση του συστήματος αυτόματου κλιματισμού γίνεται από ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, με μόνη παρέμβαση στη ρύθμιση της επιθυμητής θερμοκρασίας.

Στο σχ. 7.30 φαίνεται το διάγραμμα του κυκλώματος κλιματισμού ενός αυτοκινήτου.

#### **Άσκηση:** Κύκλωμα κλιματισμού επιβατικού αυτοκινήτου

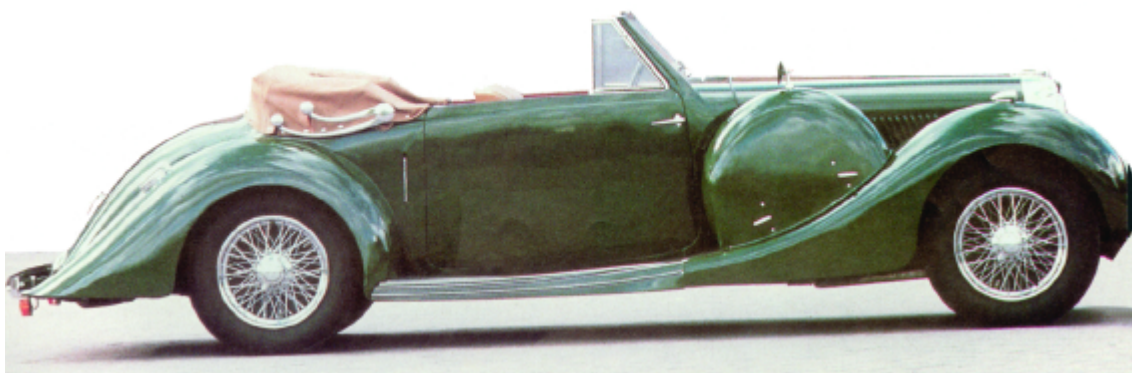
Στο διάγραμμα του κυκλώματος κλιματισμού (σχ. 7.30), να χρωματίσετε με διαφορετικά χρώματα τα κυκλώματα αναρρόφησης και κατάθλιψης του ψυκτικού υγρού και να συμπληρώσετε την αρίθμηση των εξαρτημάτων που η ονοματολογία τους αναφέρεται στον πίνακα 7.19.



Σχ. 7.30 Διάγραμμα ροής κυκλώματος κλιματισμού

Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Γραμμή αναρρόφησης	5	Συσσωρευτής ψυκτικού
2	Συμπιεστής	6	Γραμμή υγρού
3	Γραμμή κατάθλιψης	7	Εκτονωτική βαλβίδα
4	Συμπυκνωτής	8	Εξατμιστής

Πίν. 7.19 Ονοματολογία των εξαρτημάτων κυκλώματος κλιματισμού



## **Κεφάλαιο 8**

**ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ  
ΣΧΕΔΙΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ**

### **Διδακτικοί στόχοι:**

- ☉ Να **αναγνωρίζετε** τα σύμβολα του ηλεκτρολογικού και ηλεκτρονικού σχεδίου των αυτοκινήτων
- ☉ Να **προσδιορίζετε** τα εξαρτήματα και τις διατάξεις που παριστάνονται στα σχέδια
- ☉ Να **συμπληρώνετε** και να **σχεδιάζετε** απλά ηλεκτρολογικά και ηλεκτρονικά διαγράμματα χρησιμοποιώντας τα σχετικά σύμβολα








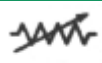







## 8. Στοιχεία ηλεκτρολογικού και ηλεκτρονικού σχεδίου αυτοκινήτου

### 8.1 Συμβολισμοί ηλεκτρολογικών - ηλεκτρονικών λειτουργικών εξαρτημάτων και διατάξεων ελέγχου του αυτοκινήτου



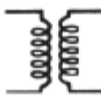
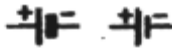

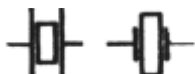



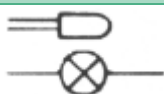

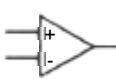
Τα κυριότερα σύμβολα των εξαρτημάτων και των διατάξεων ελέγχου που χρησιμοποιούνται κατά τη σχεδίαση ηλεκτρολογικών και ηλεκτρονικών κυκλωμάτων σε ένα αυτοκίνητο φαίνονται στον πίν. 8.1.

Τα σύμβολα αυτά είναι τυποποιημένα σύμφωνα με τις προδιαγραφές IEC, IEEE/ANSI και DIN.

*Πίν.8.1 Πίνακας συμβόλων ηλεκτρολογικών και ηλεκτρονικών εξαρτημάτων*

A/a	Εξάρτημα	Σύμβολο
1	<b>Γειώσεις</b>	
	Σασί (σώμα)	 
2	<b>Ασφάλειες</b>	
	Ασφάλεια υπερέντασης	 
3	<b>Αντιστάσεις</b>	
	Μεταβλητή αντίσταση	 
4	Ροοστάτης	
5	<b>Πυκνωτές</b>	
	Διηλεκτρικός πυκνωτής	  
6	Ηλεκτρολυτικός πυκνωτής	  




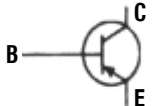










A/α	Εξάρτημα	Σύμβολο
<b>Πηνία και Μ/Σ</b>		
7	Πηνίο (γενικά)	
8	Πηνίο με σιδηροπυρήνα (Chocke)	
9	Μετασχηματιστής (Μ/Σ)	
<b>Πηγές</b>		
10	Ηλεκτρικό στοιχείο	
11	Συστοιχία	
<b>Πιεζοηλεκτρικός κρύσταλλος</b>		
12	Κρύσταλλος χαλαζία (XTAL)	
<b>Κεραίες</b>		
13	Κεραία λήψης	
<b>Μικρόφωνο-μεγάφωνο</b>		
14	Μικρόφωνο	
15	Μεγάφωνο	
<b>Λαμπτήρες</b>		
16	Λαμπτήρας σήματος	
<b>Ενισχυτές</b>		
17	Ενισχυτής (απλός)	
18	Διαφορικός ενισχυτής ή συγκριτής	



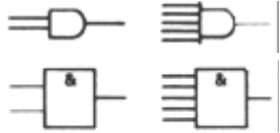
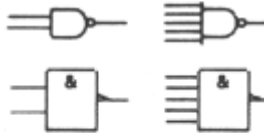
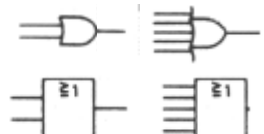
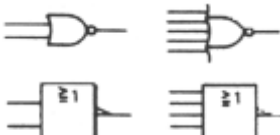
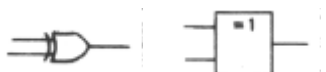



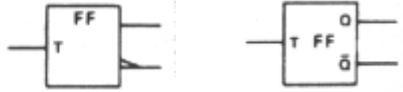
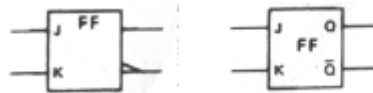
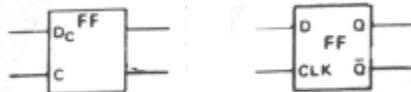


A/a	Εξάρτημα	Σύμβολο
<b>Επαφές-διακόπτες-ρελέ</b>		
19	Επαφή σταθερού ρελέ	
20	Απλού πόλου απλής δράσης (SPST)	
21	Απλού πόλου διπλής δράσης (SPDT)	
22	Διπλού πόλου διπλής δράσης (DPDT)	
23	Διακόπτης επαφής κανονικά ανοικτός	
24	Διακόπτης επαφής κανονικά κλειστός	
25	Διακόπτης πολλών θέσεων	
<b>Δίοδοι</b>		
26	Δίοδος ανόρθωσης (επαφής)	
27	Δίοδος (Zener)	
28	Δίοδος Led	
29	Γέφυρα πλήρους ανόρθωσης	



A/a	Εξάρτημα	Σύμβολο
<b>Τρανζίστορ</b>		
30	Τρανζίστορ NPN	
31	Τρανζίστορ PNP	
32	Τρανζίστορ PNP με θωράκιση	
<b>Τρανζίστορ εγκάρσιου πεδίου (FET)</b>		
33	Τρανζίστορ εγκάρσιου πεδίου (FET) καναλιού N (JFET)	
34	Τρανζίστορ εγκάρσιου πεδίου (FET) καναλιού P (JFET)	
35	Τρανζίστορ εγκάρσιου πεδίου (FET) μονωμένης πύλης (IGFET) καναλιού N	
36	Τρανζίστορ εγκάρσιου πεδίου (FET) μονωμένης πύλης (IGFET) καναλιού P	
37	Τρανζίστορ εγκάρσιου πεδίου (FET) μονωμένης πύλης (IGFET) τύπου αραίωσης	
38	Τρανζίστορ εγκάρσιου πεδίου (FET) μονωμένης πύλης (IGFET) τύπου πύκνωσης	
<b>Θυρίστορ</b>		
39	Ελεγχόμενος ανορθωτής πυριτίου (SCR)	
40	Αμφίδρομος διακόπτης πύλης (DIAC)	
41	Αμφίδρομος διακόπτης πύλης (TRIAC)	



A/α	Εξάρτημα	Σύμβολο
<b>Εξαρτήματα λογικής δύο καταστάσεων</b>		
42	Πύλη (AND)	
43	Πύλη (NAND)	
44	Πύλη OR	
45	Πύλη NOR	
46	Πύλη XOR	
47	Αντιστροφέας	
48	Πύλη XNOR	
49	RS flip-flop	
50	T flip-flop	
51	JK flip-flop	
52	D flip-flop	

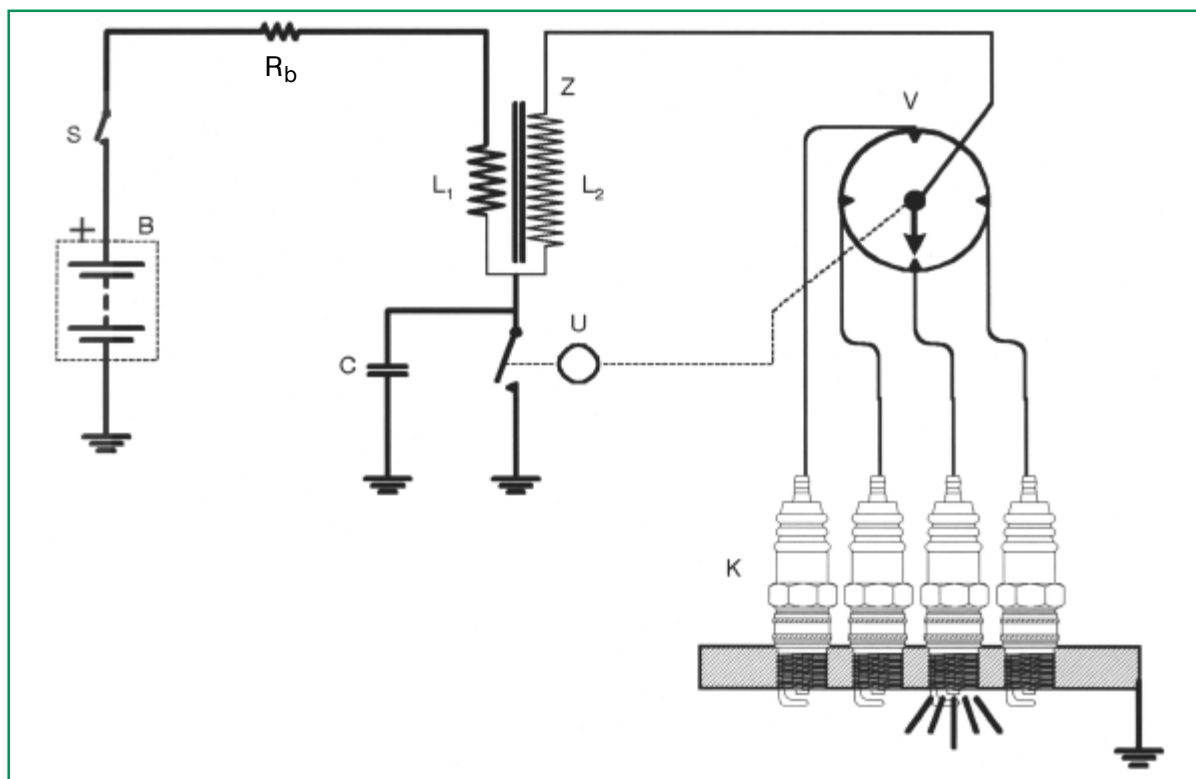
## 8.2 Λειτουργικά σχέδια ηλεκτρολογικών και ηλεκτρονικών κυκλωμάτων του αυτοκινήτου

### 8.2.1 Ηλεκτρικό κύκλωμα συμβατικού συστήματος ανάφλεξης

Στο σχ. 8.1 φαίνεται το ηλεκτρικό κύκλωμα συμβατικού συστήματος ανάφλεξης. Η λειτουργία του συμβατικού συστήματος ανάφλεξης ελέγχεται από ηλεκτρικές επαφές (πλατίνες), οι οποίες διακόπτουν το πρωτεύον κύκλωμα του πολλαπλασιαστή, ενώ με τη βοήθεια του διανομέα η τάση του δευτερεύοντος πολλαπλασιασμένη μεταφέρεται την κατάλληλη στιγμή στους σπινθηριστές (μπουζί).

#### Άσκηση: Συμβατικό σύστημα ανάφλεξης

Στο ηλεκτρικό κύκλωμα του συμβατικού συστήματος ανάφλεξης (σχ. 8.1) να αναγνωρίσετε τα σχετικά σύμβολα και να συμπληρώσετε τον πίνακα 8.2.



Σχ. 8.1 Ηλεκτρικό κύκλωμα συμβατικού συστήματος ανάφλεξης

Σύμβολο	Ονοματολογία	Σύμβολο	Ονοματολογία
	Μπαταρία		Προαντίσταση
	Διακόπτης ανάφλεξης		Έκκεντρο διανομέα
	Πολλαπλασιαστής		Πυκνωτής
	Πρωτεύον πηνίο		Διανομέας
	Δευτερεύον πηνίο		Σπινθηριστές (μπουζί)

Πίν. 8.2 Ονοματολογία εξαρτημάτων συμβατικού συστήματος ανάφλεξης

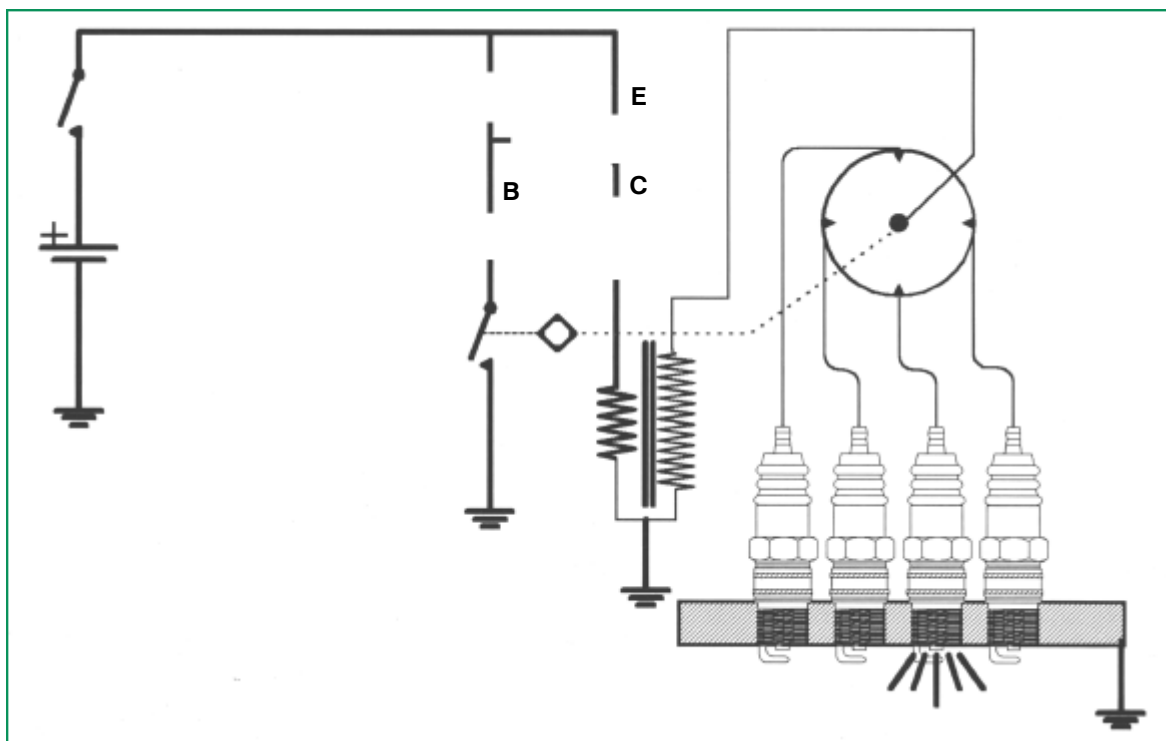
### 8.2.2 Ηλεκτρικό κύκλωμα ηλεκτρονικής ανάφλεξης με πλατίνες

Στο σχ. 8.2 φαίνεται το ηλεκτρικό κύκλωμα ηλεκτρονικής ανάφλεξης με πλατίνες. Στη διάταξη αυτή τη διακοπή του ρεύματος του πρωτεύοντος τυλίγματος του πολλαπλασιαστή αναλαμβάνει ο τρανζίστορ, ενώ οι πλατίνες διεγείρουν ή αποδιδεγείρουν το τρανζίστορ και παράλληλα δίνουν το χρονισμό ανάφλεξης.

Το τρανζίστορ συνδέεται μεταξύ του εκπομπού E και του συλλέκτη C στο πρωτεύον κύκλωμα και η λειτουργία του ελέγχεται με το κύκλωμα μεταξύ B και E. Το κύκλωμα φέρει τις αντιστάσεις  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  για την προστασία του τρανζίστορ από υπερεντάσεις και υπερτάσεις.

#### Άσκηση: Ηλεκτρονική ανάφλεξη με πλατίνες

Στο ηλεκτρικό κύκλωμα του σχήματος να συνδέσετε το τρανζίστορ, τις αντιστάσεις  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  και να συμπληρώσετε κατάλληλα τη θέση του ράουλου, ώστε να προκύπτει η λειτουργία του κυκλώματος, με τον αντίστοιχο κύλινδρο σε θέση ανάφλεξης. Στη συνέχεια να εξηγήσετε τη λειτουργία του κυκλώματος.



Σχ. 8.2 Ηλεκτρικό κύκλωμα ηλεκτρονικής ανάφλεξης με πλατίνες

#### Σύντομη περιγραφή λειτουργίας ηλεκτρονικής ανάφλεξης με πλατίνες

### 8.2.3 Ηλεκτρικό διάγραμμα ηλεκτρονικής ανάφλεξης με γεννήτρια Hall

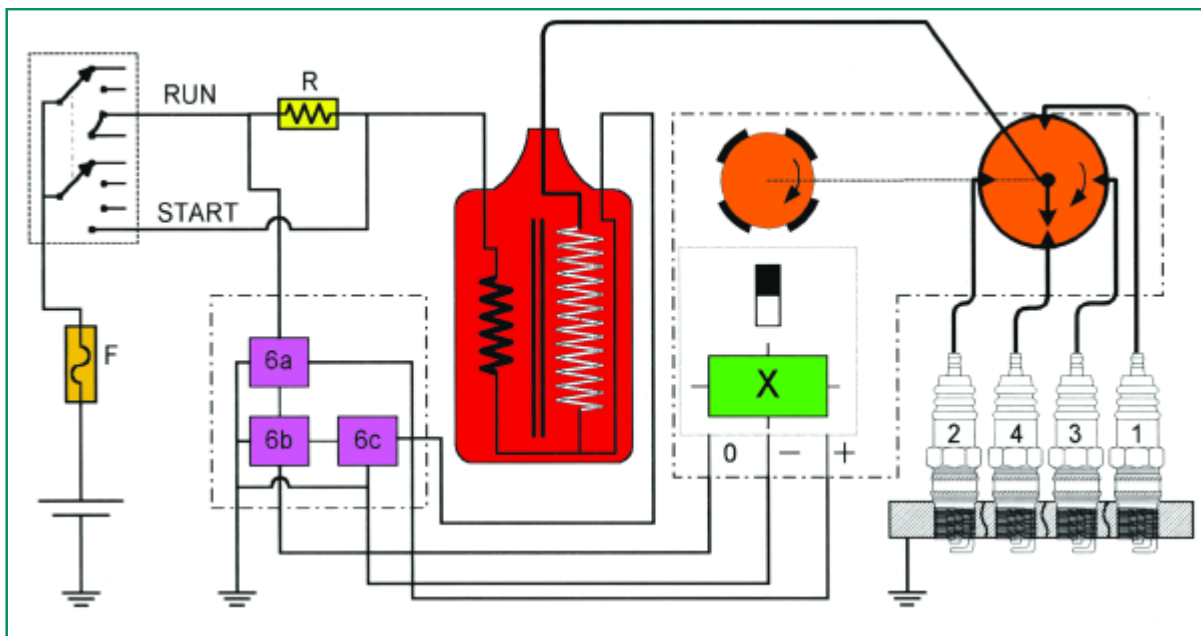
Η αρχή λειτουργίας της γεννήτριας Hall έχει περιγραφεί συνοπτικά στο κεφάλαιο των ολοκληρωμένων ηλεκτρομηχανικών λειτουργικών διαγραμμάτων.

Στο σχ. 8.3 φαίνεται το ηλεκτρικό διάγραμμα μιας ηλεκτρονικής ανάφλεξης με γεννήτρια Hall.

Αυτή αποτελείται από έναν παλμοδιακόπτη, ο οποίος στη μια πλευρά έχει ένα μόνιμο μαγνήτη και στην άλλη το στοιχείο Hall, ένα μικρό, λεπτό, επίπεδο πλακίδιο από ημιαγώγιμο υλικό. Μεταξύ του διακένου κινούνται τα πτερύγια ενός περιστρεφόμενου κοίλου διανομέα.

#### **Άσκηση:** Ηλεκτρονική ανάφλεξη με γεννήτρια Hall

Να αναγνωρίσετε τα κύρια μέρη του ηλεκτρικού διαγράμματος και να εξηγήσετε τη λειτουργία της γεννήτριας Hall και του κοίλου διανομέα.



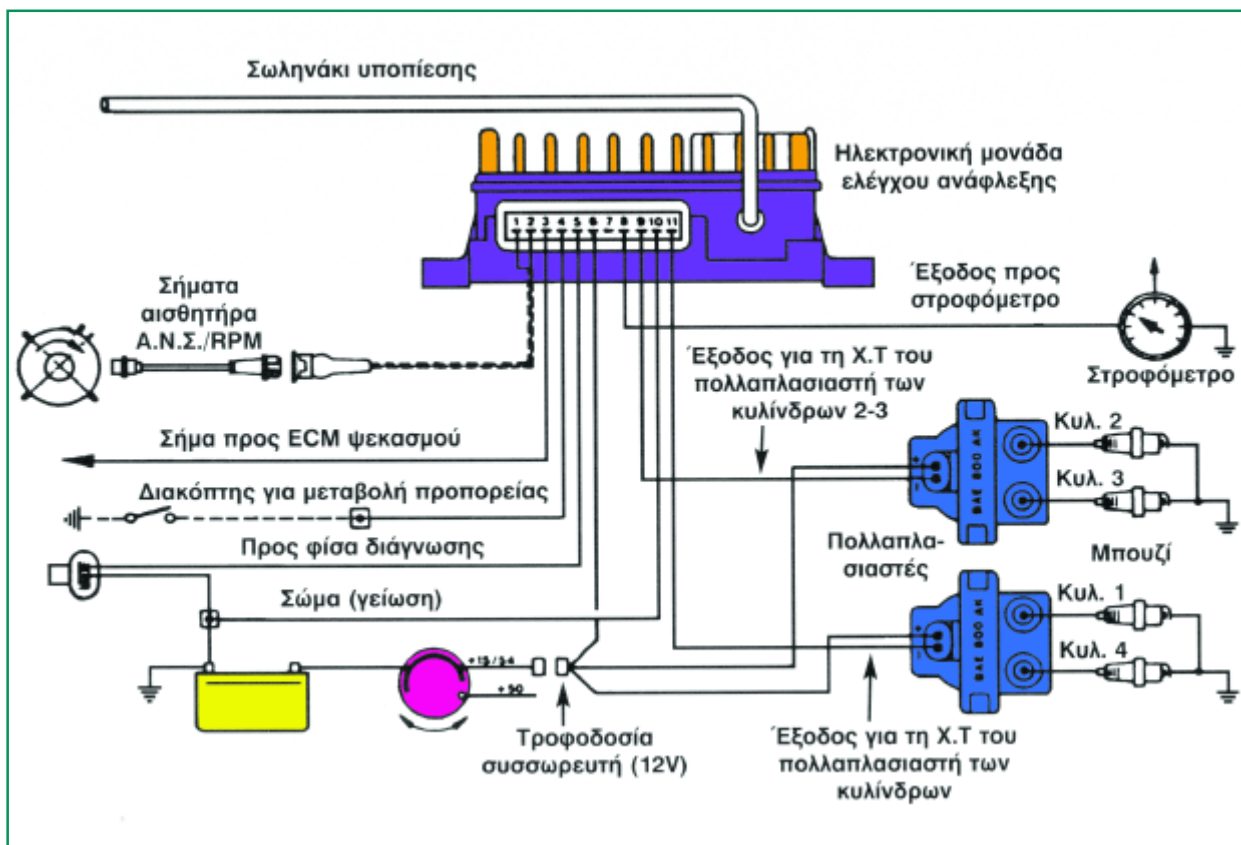
Σχ. 8.3 Ηλεκτρικό διάγραμμα ηλεκτρονικής ανάφλεξης με γεννήτρια Hall

#### Σύντομη περιγραφή λειτουργίας γεννήτριας Hall και κοίλου διανομέα

### 8.2.4 Ηλεκτρικό διάγραμμα ολοκληρωμένης ηλεκτρονικής ανάφλεξης (Ηλεκτρονική ανάφλεξη χωρίς διανομέα)

Στο σχ. 8.4 φαίνεται το ηλεκτρικό διάγραμμα μιας ολοκληρωμένης ηλεκτρονικής ανάφλεξης. Η διανομή της υψηλής τάσης προς τους σπινθηριστές (μπουζί) γίνεται χωρίς διανομέα. Ο κάθε πολλαπλασιαστής, όπως έχει αναφερθεί, έχει δύο εξόδους υψηλής τάσης και δίνει συγχρόνως σπινθήρες σ' ένα ζεύγος κυλίνδρων που έχουν διαφορά φάσης  $360^\circ$ , έναν κανονικό σπινθήρα κατά το χρόνο της συμπίεσης λίγο πριν το (ΑΝΣ) στον ένα κύλινδρο και ένα χαμένο κατά το χρόνο της εξαγωγής στον άλλο κύλινδρο (σχ. 8.4).

Στο διάγραμμα έχει σημειωθεί η ονοματολογία των εξαρτημάτων της ολοκληρωμένης ηλεκτρονικής ανάφλεξης, ενώ φαίνεται και η συνδεσμολογία της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου ανάφλεξης με τα κύρια μέρη του συστήματος.



Σχ. 8.4 Ηλεκτρικό διάγραμμα ολοκληρωμένης ηλεκτρονικής ανάφλεξης

### 8.3 Λειτουργικά σχέδια ηλεκτρολογικών και ηλεκτρονικών διατάξεων ελέγχου

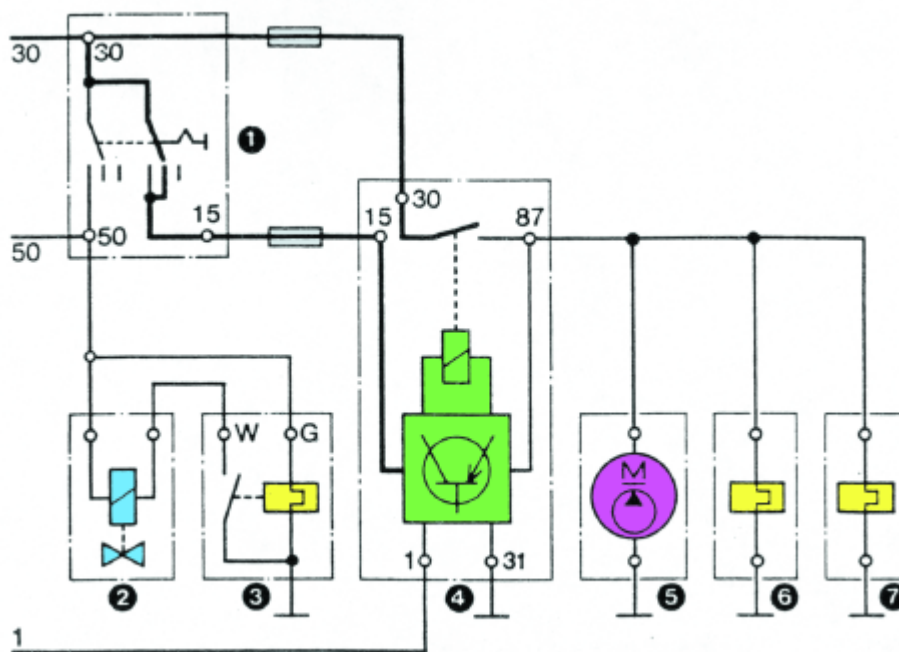
Στο κεφάλαιο αυτό δίνεται μια σειρά λειτουργικών σχεδίων ηλεκτρικών κυκλωμάτων από ολοκληρωμένες ηλεκτρομηχανικές λειτουργίες.

Στα ηλεκτρικά διαγράμματα των ολοκληρωμένων ηλεκτρομηχανικών λειτουργιών να αναγνωρίσετε τα εξαρτήματα των διατάξεων και να εξηγήσετε τη λειτουργία αυτών.

### 8.3.1 Ηλεκτρικό διάγραμμα του συστήματος τροφοδοσίας K-jetronic

Στο σχ. 8.5 φαίνεται το ηλεκτρικό διάγραμμα του συστήματος τροφοδοσίας K-jetronic όταν ο κινητήρας είναι εκτός λειτουργίας, ενώ στο σχ. 8.6 φαίνεται το ηλεκτρικό διάγραμμα κατά την εκκίνηση με ψυχρό τον κινητήρα και στο σχ. 8.7 το αντίστοιχο διάγραμμα με τον κινητήρα σε λειτουργία.

Στον πίνακα 8.3 αναφέρεται η ονοματολογία των εξαρτημάτων του ηλεκτρικού διαγράμματος του συστήματος τροφοδοσίας K-jetronic.

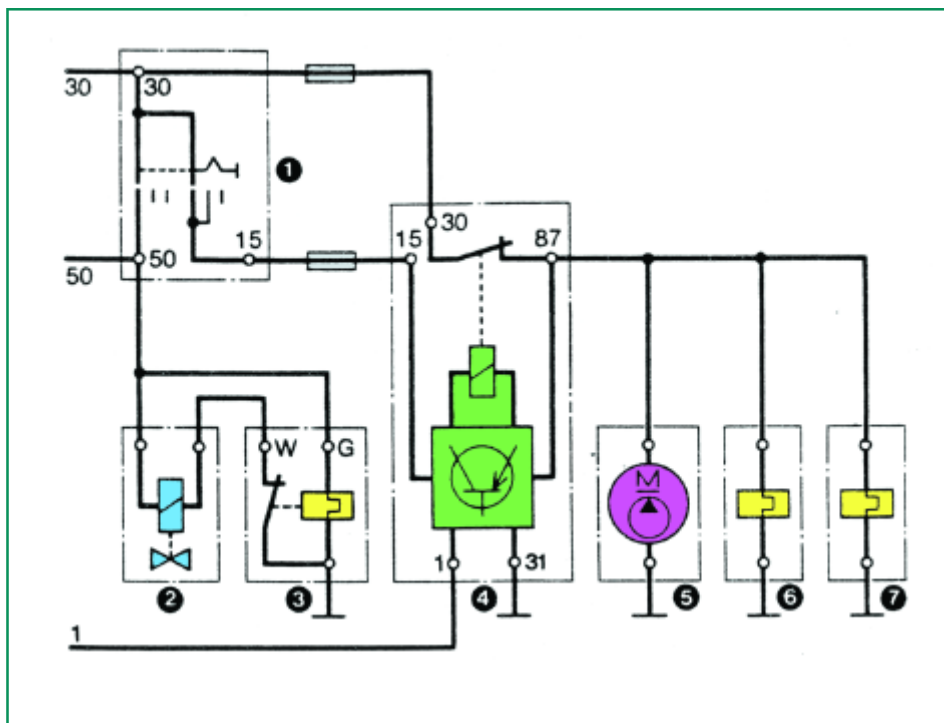


Σχ. 8.5 Ηλεκτρικό διάγραμμα συστήματος τροφοδοσίας K-jetronic (κινητήρας εκτός λειτουργίας)

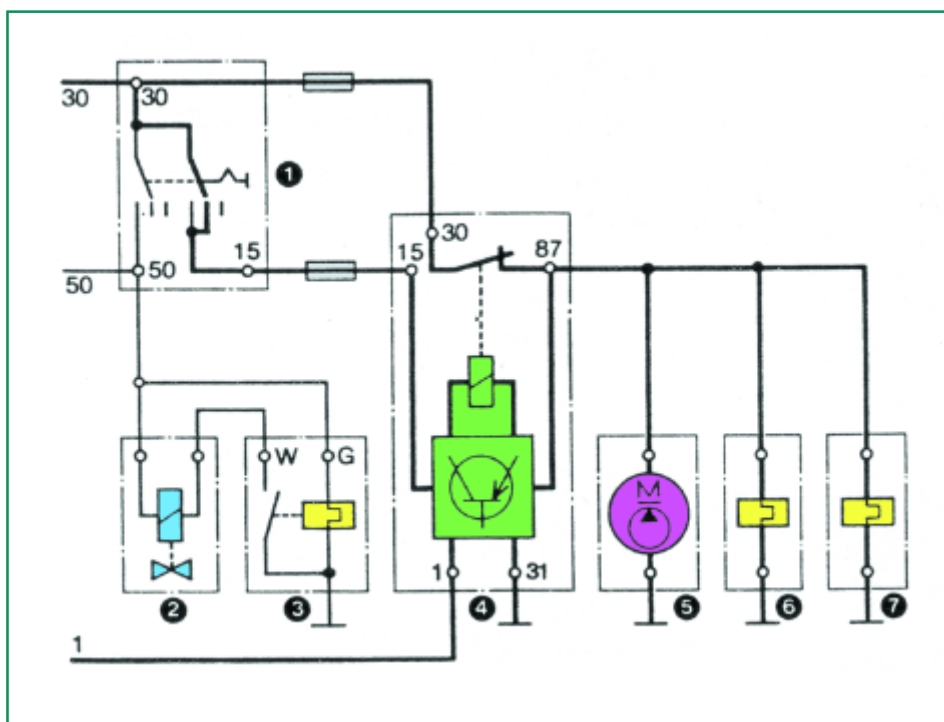
Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Διακόπτης εκκίνησης
2	Εγχυτήρας ψυχρής εκκίνησης
3	Θερμοχρονοδιακόπτης
4	Ρελέ ελέγχου
5	Ηλεκτρική αντλία καυσίμου
6	Ρυθμιστής σερβοπίεσης
7	Βαλβίδα συμπληρωματικού αέρα

Πίν. 8.3 Πίνακας εξαρτημάτων ηλεκτρικού διαγράμματος του συστήματος τροφοδοσίας K-jetronic





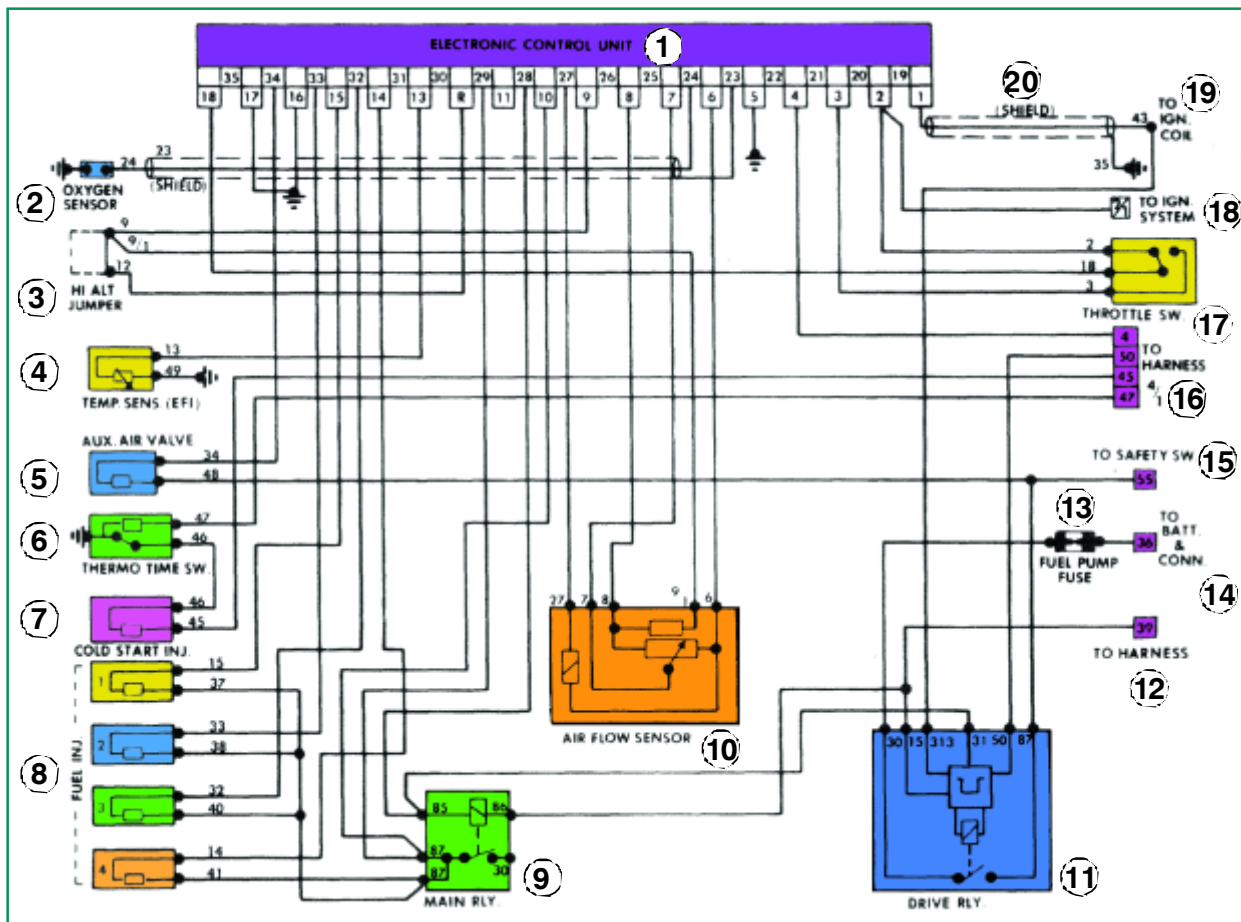
Σχ. 8.6 Ηλεκτρικό διάγραμμα συστήματος τροφοδοσίας K-jetronic (εκκίνηση με ψυχρό τον κινητήρα)



Σχ. 8.7 Ηλεκτρικό διάγραμμα συστήματος τροφοδοσίας K-jetronic (κινητήρας σε λειτουργία)

### 8.3.2 Ηλεκτρικό διάγραμμα του συστήματος τροφοδοσίας L-jetronic

Στο σχ. 8.8 φαίνεται το ηλεκτρικό διάγραμμα του συστήματος τροφοδοσίας L-jetronic, ενώ στον πίνακα 8.4 περιγράφεται η ονοματολογία των εξαρτημάτων του συστήματος.



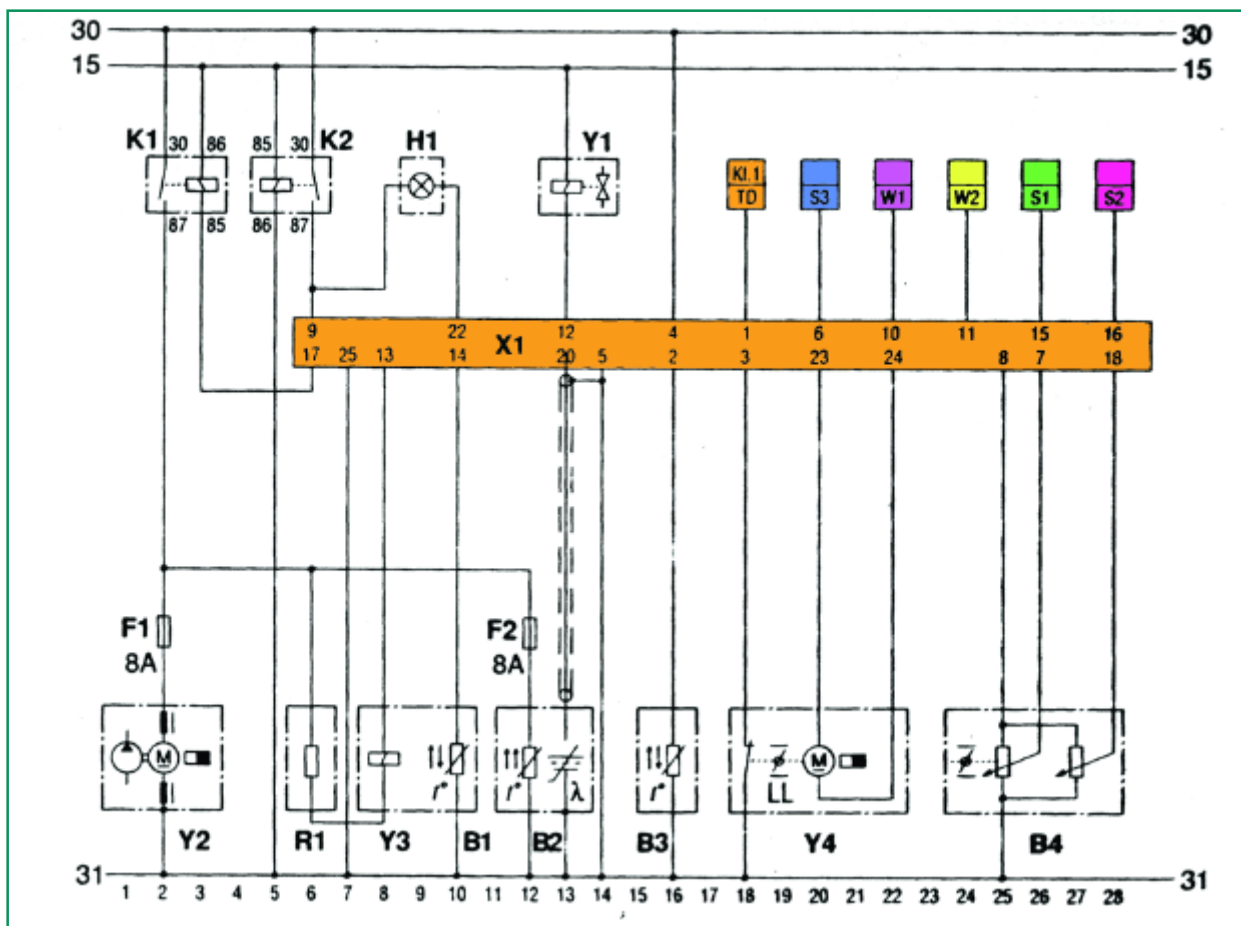
Σχ. 8.8 Ηλεκτρικό διάγραμμα του συστήματος τροφοδοσίας L-jetronic

Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου	11	Ρελέ εκκίνησης (αντλίας καυσίμου)
2	Αισθητήρας οξυγόνου	12	Προς την πλεξούδα
3	Βραχυκυκλωτήρας υψομέτρου	13	Ασφάλεια αντλίας καυσίμου
4	Αισθητήρας θερμοκρασίας	14	Προς την μπαταρία και τη φίσα
5	Βαλβίδα πρόσθετου αέρα	15	Προς το διακόπτη ασφαλείας
6	Θερμικός χρονοδιακόπτης	16	Προς την πλεξούδα
7	Εγχυτήρας ψυχρής εκκίνησης	17	Διακόπτης πεταλούδας γκαζιού
8	Εγχυτήρας	18	Προς το σύστημα ανάφλεξης
9	Κεντρικό ρελέ	19	Προς τον πολλαπλασιαστή
10	Μετρητής παροχής αέρα	20	Μονωμένο καλώδιο

Πίν. 8.4 Πίνακας εξαρτημάτων ηλεκτρικού διαγράμματος του συστήματος τροφοδοσίας L-jetronic

### 8.3.3 Ηλεκτρικό διάγραμμα του συστήματος τροφοδοσίας Monojetronic

Στο σχ. 8.9 φαίνεται το ηλεκτρικό διάγραμμα του συστήματος τροφοδοσίας Monojetronic, ενώ στον πίνακα 8.5 περιγράφεται η ονοματολογία των εξαρτημάτων του συστήματος.



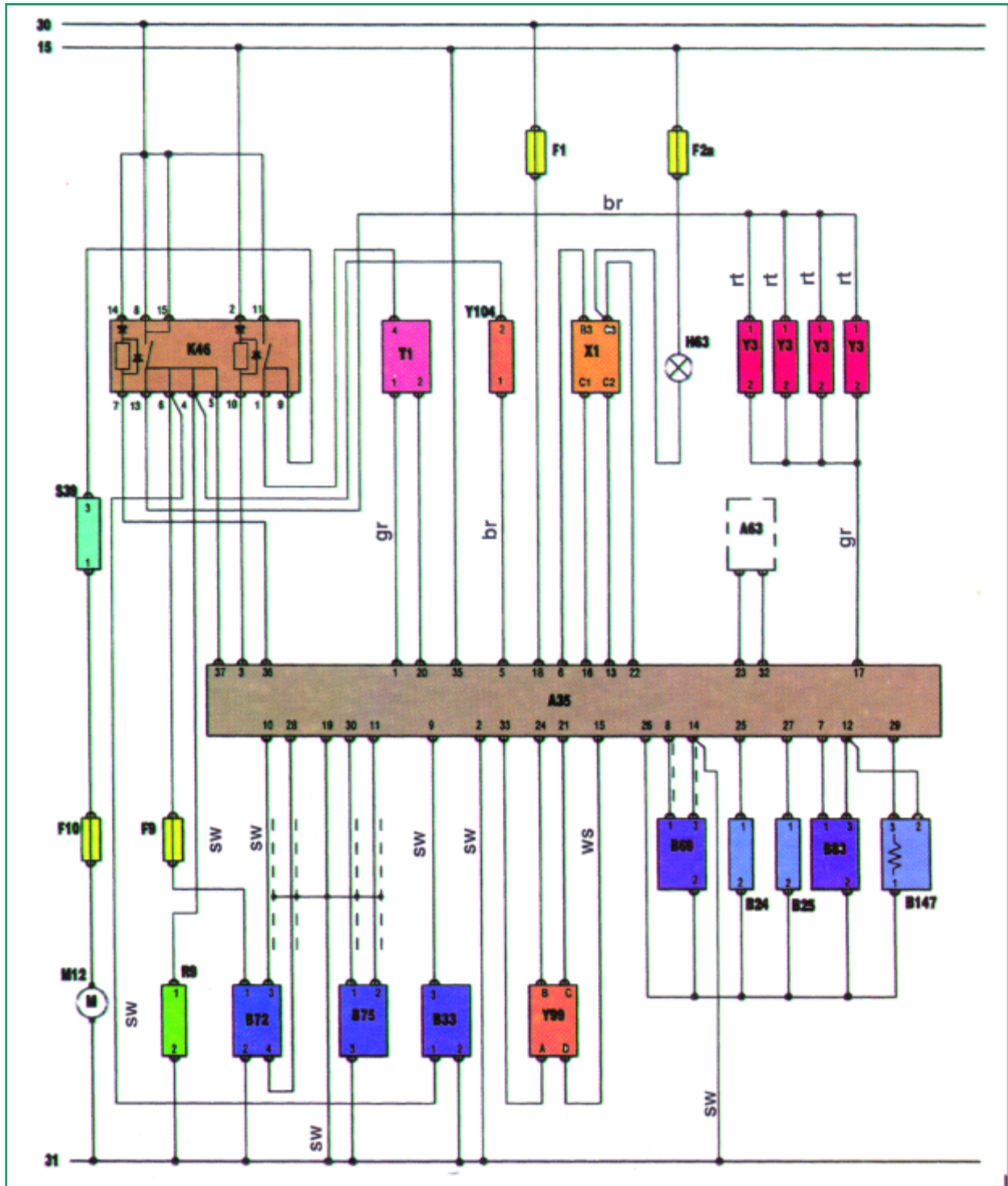
Σχ. 8.9 Ηλεκτρικό διάγραμμα του συστήματος τροφοδοσίας Monojetronic

Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
X1	Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου	R1	Προαντίσταση
B1	Αισθητήρας θερμοκρασίας αέρα	S1	Σήμα λειτουργίας κλιματισμού
B2	Αισθητήρας οξυγόνου	S2	Συμπιεστής κλιματισμού
B3	Αισθητήρας θερμοκρασίας ψυκτικού	S3	Σήμα κιβωτίου ταχυτήτων
B4	Ποτενσιόμετρο πεταλούδας	W1	Κωδικός αντλίας
F1, F2	Ασφάλειες	W2	Κωδικός αντλίας
H1	Λυχνία διάγνωσης και φως σύνδεσης	Y1	H/M βαλβίδα ανακύκλωσης καυσαερίων
K1	Ρελέ αντλίας καυσίμου	Y2	Ηλεκτρική αντλία καυσίμου
K2	Κεντρικό ρελέ ψεκασμού	Y3	Εγχυτήρας (μπεκ)
Kl.1/TD	Σήμα στροφών από ηλεκτρονική	Y4	Ρυθμιστής/διακόπτης γκαζιού

Πίν. 8.5 Πίνακας εξαρτημάτων ηλεκτρικού διαγράμματος του συστήματος τροφοδοσίας Monojetronic

### 8.3.4 Ηλεκτρικό διάγραμμα του συστήματος τροφοδοσίας Motronic

Στο σχ. 8.10 φαίνεται το ηλεκτρικό διάγραμμα του συστήματος τροφοδοσίας Motronic. Στον πίνακα 8.6 περιγράφεται η ονοματολογία των εξαρτημάτων του ηλεκτρικού διαγράμματος και στον πίνακα 8.7 αναφέρεται η επεξήγηση των χρωμάτων των καλωδίων του.



Σχ. 8.10 Ηλεκτρικό διάγραμμα του συστήματος τροφοδοσίας Motronic

Εξάρτημα	Ονοματολογία
A19	Μονάδα ενδείξεων πληροφοριών οδηγού
A35	Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου
A63	Μονάδα ελέγχου A/C
A123	Ενισχυτής αισθητήρα ταχύτητας
A124	Ψηφιακός κωδικοποιητής
B24	Αισθητήρας θερμοκρασίας νερού
B25	Αισθητήρας θερμοκρασίας εισαγωγής αέρα
B33	Αισθητήρας ταχύτητας
B69	Αισθητήρας προανάφλεξης
B72	Αισθητήρας οξυγόνου
B75	Αισθητήρας στροφών
B83	Αισθητήρας υποπίεσης
B147	Αισθητήρας θέσης πεταλούδας
F	Ασφάλεια
H63	Λυχνία αυτοδιάγνωσης
K46	Κεντρικό ρελέ κινητήρα
M12	Αντλία καυσίμου
R9	Αντίσταση προθέρμανσης πολλαπλής εισαγωγής
S39	Διακόπτης αδρανείας
T1	Πολλαπλασιαστής
X1	Πρίζα σύνδεσης συσκευής διάγνωσης βλαβών
X88	Πρίζα σύνδεσης A/C
Y3	Εγχυτήρας ψεκασμού
Y99	Βαλβίδα ρύθμισης ρελαντί
Y104	Βαλβίδα κάνιστρου ενεργού άνθρακα
15	Διακόπτης ανάφλεξης
30	Θετικός πόλος μπαταρίας
31	Αρνητικός πόλος μπαταρίας

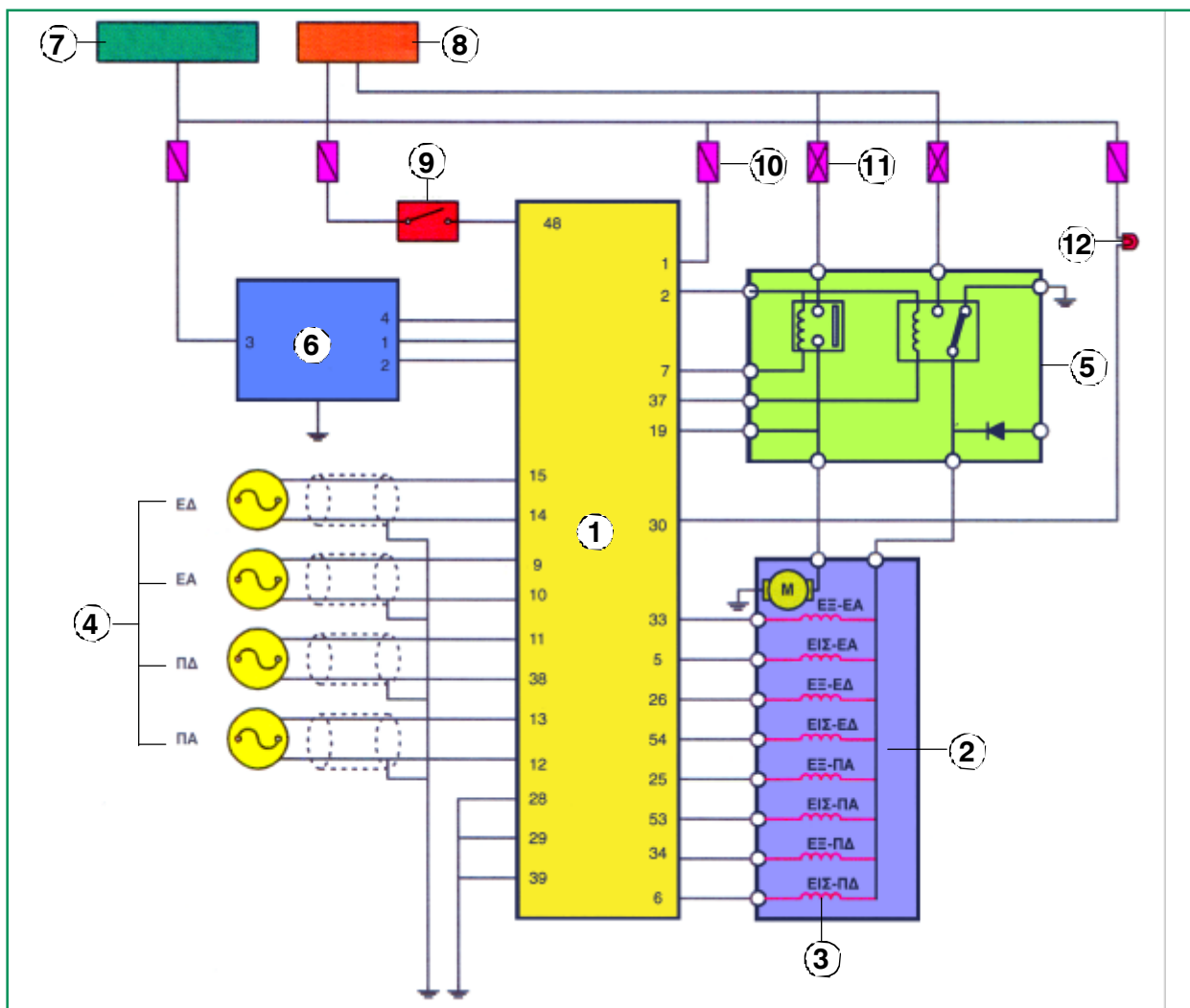
**Πίν. 8.6** Πίνακας εξαρτημάτων ηλεκτρικού διαγράμματος του συστήματος τροφοδοσίας Motronic

Καλώδιο	Χρωματισμός
br	Καφέ
gr	Γκρι
rd	Κόκκινο
sw	Μαύρο
ws	Άσπρο

**Πίν. 8.7** Επεξήγηση χρωματισμών των καλωδίων του ηλεκτρικού διαγράμματος του συστήματος Motronic

### 8.3.5 Ηλεκτρικό διάγραμμα τετρακάναλου συστήματος ABS

Στο σχ. 8.11 φαίνεται το ηλεκτρικό διάγραμμα ενός τετρακάναλου συστήματος ABS με δύο βαλβίδες ανά κανάλι και τέσσερις αισθητήρες ταχύτητας, καθώς και η συνδεσμολογία της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου (CPU) με τα κύρια μέρη του συστήματος. Στον πίνακα 8.8 αναφέρεται η ονοματολογία των εξαρτημάτων του συστήματος.



Σχ. 8.11 Ηλεκτρικό διάγραμμα τετρακάναλου συστήματος ABS

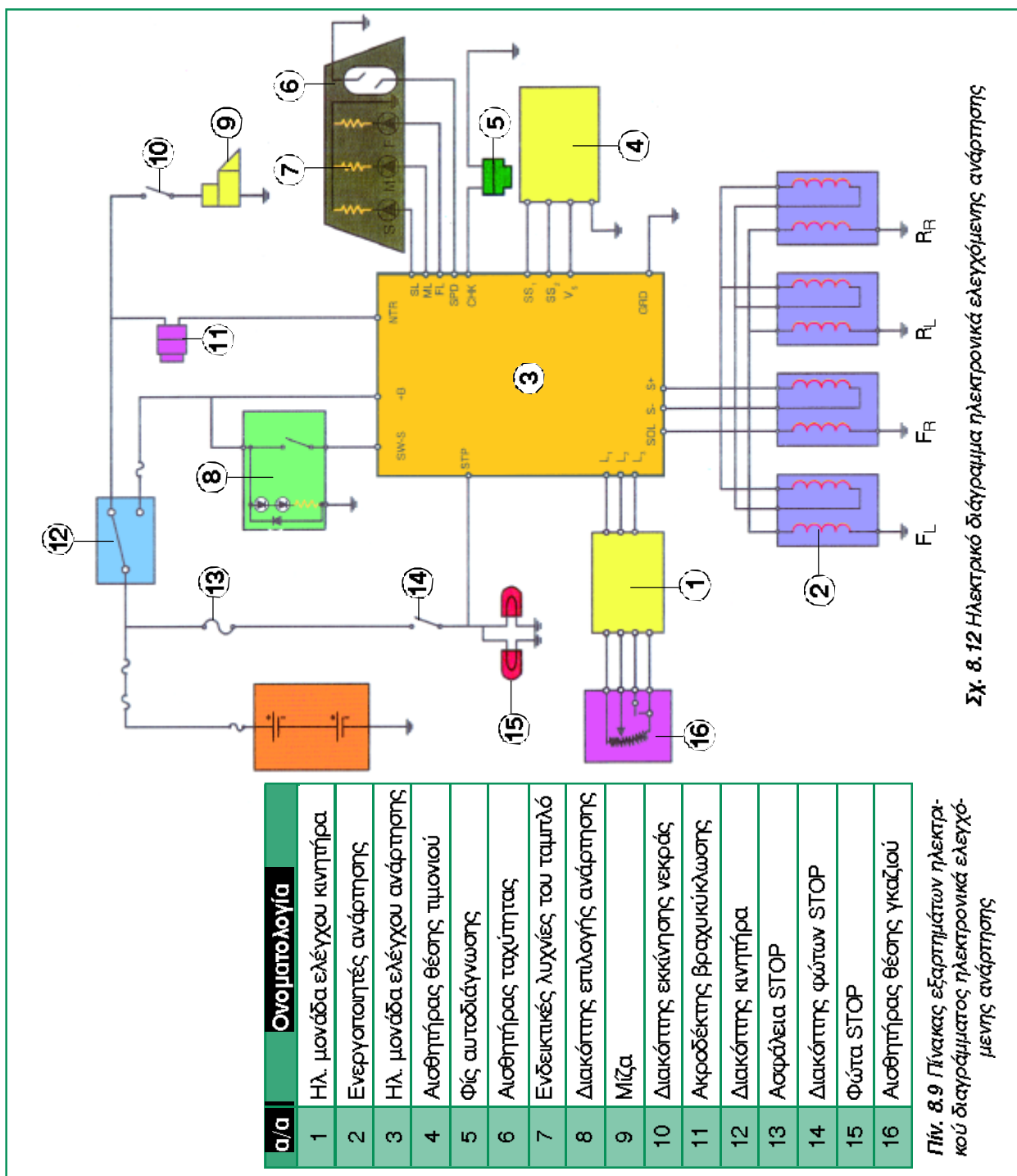
Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου	7	Διακόπτης
2	Μονάδα ABS	8	Μπαταρία
3	Ηλεκτρομαγνητικές βαλβίδες	9	Διακόπτης STOP
4	Αισθητήρες τροχών	10	Ασφάλεια
5	Κουτί ρελέ	11	Κεντρική ασφάλεια
6	Φις για διαγνωστικό	12	Λαμπάκι ABS

Πίν. 8.8 Πίνακας εξαρτημάτων ηλεκτρικού διαγράμματος ABS



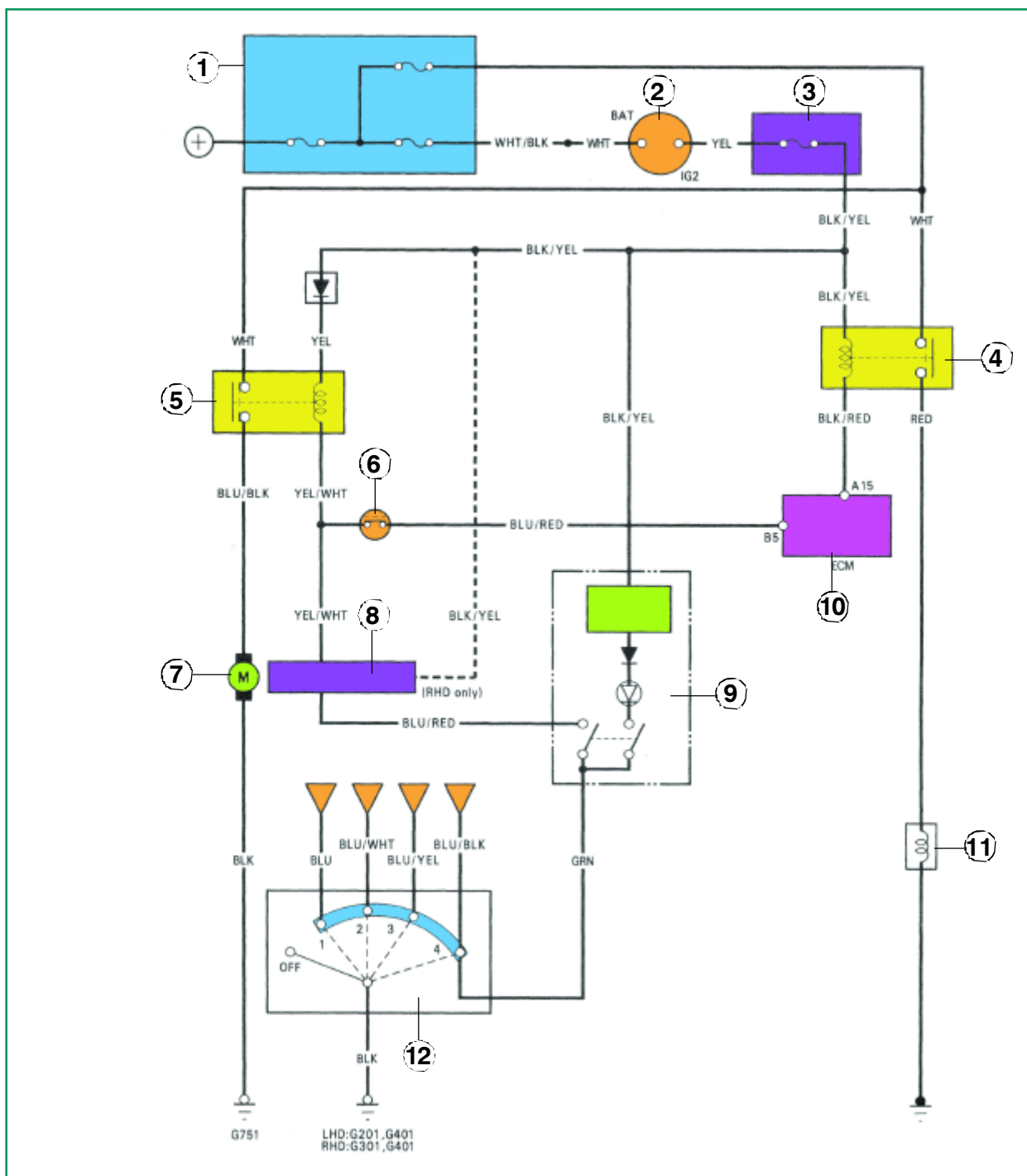
### 8.3.6 Ηλεκτρικό διάγραμμα ηλεκτρονικά ελεγχόμενης ανάρτησης

Στο σχ. 8.12 φαίνεται το ηλεκτρικό διάγραμμα ηλεκτρονικά ελεγχόμενης ανάρτησης. Το σύστημα της ηλεκτρονικά ελεγχόμενης ανάρτησης ρυθμίζει αυτόματα την ανάρτηση του αυτοκινήτου ανάλογα με τις συνθήκες οδήγησης. Στο διάγραμμα φαίνεται η ηλεκτρική συνδεσμολογία της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου με τις μονάδες εισόδου - εξόδου του συστήματος, ενώ στον πίνακα 8.9 αναφέρεται η ονοματολογία των εξαρτημάτων του συστήματος.



### 8.3.7 Ηλεκτρικό διάγραμμα συστήματος κλιματισμού

Στο σχ. 8.13 φαίνεται το ηλεκτρικό διάγραμμα συστήματος κλιματισμού. Στο διάγραμμα φαίνεται η ηλεκτρική συνδεσμολογία των επιμέρους τμημάτων αυτού. Στον πίνακα 8.10 αναφέρεται η ονοματολογία των εξαρτημάτων του συστήματος κλιματισμού και στον πίνακα 8.11 η επεξήγηση των χρωμάτων των καλωδίων του.



**Σχ. 8.13** Ηλεκτρικό διάγραμμα συστήματος κλιματισμού



Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Ασφαλειο/ρελεθήκη κάτω απο το καπό
2	Διακόπτης ανάφλεξης
3	Ασφαλειο/ρελεθήκη κάτω απο το ταμπλό
4	Ρελέ συμπλέκτη συμπιεστή
5	Ρελέ ανεμιστήρα συμπυκνωτή
6	Πιεσοστάτης
7	Κινητήρας ανεμιστήρα συμπυκνωτή
8	Θερμοστάτης A/C
9	Διακόπτης A/C
10	Εγκέφαλος κινητήρα (ECM)
11	Συμπλέκτης συμπιεστή
12	Διακόπτης ανεμιστήρα καλοριφέρ

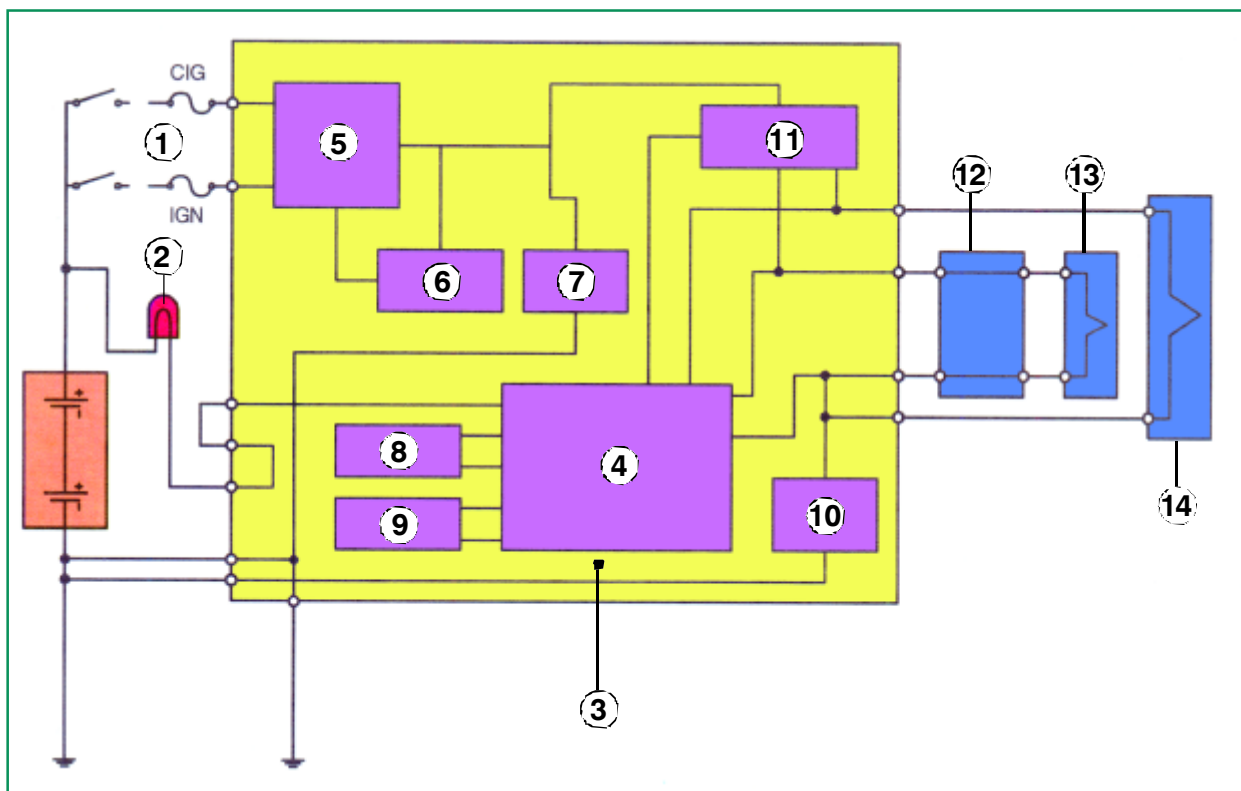
**Πίν. 8.10** Πίνακας εξαρτημάτων ηλεκτρικού διαγράμματος συστήματος κλιματισμού

Καλώδιο	Χρωματισμός
WHT	Λευκό
YEL	Κίτρινο
BLK	Μαύρο
BLU	Μπλε
GRN	Πράσινο
RED	Κόκκινο
ORN	Πορτοκαλί
PNK	Ροζ
BRN	Καφέ
GRY	Γκρι
PUR	Μωβ
LT BLU	Ανοικτό μπλέ
LT GRN	Ανοικτό πράσινο

**Πίν. 8.11** Επεξήγηση χρωματισμών των καλωδίων του ηλεκτρικού διαγράμματος συστήματος κλιματισμού

### 8.3.8 Ηλεκτρικό διάγραμμα συστήματος αερόσακου

Στο σχ. 8.14 φαίνεται το ηλεκτρικό διάγραμμα του συστήματος αερόσακου (SRS) και η ηλεκτρική συνδεσμολογία της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου (CPU) με τα κύρια μέρη του. Στον πίνακα 8.12 αναφέρεται η ονοματολογία των εξαρτημάτων του συστήματος.



Σχ. 8.14 Ηλεκτρικό διάγραμμα συστήματος αερόσακου

Εξάρτημα	Ονοματολογία	Εξάρτημα	Ονοματολογία
1	Διακόπτης ανάφλεξης	8	Παρακολούθηση CPU
2	Ενδεικτική λυχνία SRS	9	Αισθητήρας αερόσακου
3	Κεντρική μονάδα αισθητήρα	10	Αισθητήρας ασφαλείας
4	Μονάδα ελέγχου (CPU)	11	Κύκλωμα επεξεργασίας
5	Κύκλωμα διόδων	12	Καλώδιο σπирάλ
6	Μετατροπέας AC-DC	13	Καψούλι (για τον οδηγό)
7	Πυκνωτής	14	Καψούλι (για τον συνοδηγό)

Πίν. 8.12 Πίνακας εξαρτημάτων ηλεκτρικού διαγράμματος συστήματος αερόσακου





## BIBLIA

1. Θ. Κουζέλη - Π. Παναγιωτίδη  
**Αυτοκίνητα και μηχανήματα Τεχνικών έργων**  
Έκδοση Ιδρύματος Ευγενίδου, Αθήνα 1986
2. Καπετανάκης Γ.-Καραμπίλας Π.-Κουτσούκος Βλ.  
**Εργαστήριο ηλεκτρομηχανικών και ηλεκτρονικών συστημάτων αυτοκινήτου**  
Έκδοση Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, Αθήνα 2000
3. Αγιάτσικας Π.-Αντωνελάκης Ισ.-Τσαραμιάδης Π.  
**Εργαστήριο συστημάτων ελέγχου & αυτοματισμών αυτοκινήτου**  
Έκδοση Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, Αθήνα 2000
4. Δημόπουλος Φ. - Παπαδόπουλος Ν. - Τοπάλογλου Γ.  
**Ηλεκτρικό σύστημα αυτοκινήτου - Σχέδιο ηλεκτρικού συστήματος αυτοκινήτου**  
Έκδοση Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, Αθήνα 2000
5. Αγιάτσικας Π.-Αντωνελάκης Ισ.-Τσακίριδης Κ.  
**Ηλεκτρολογικό εργαστήριο αυτοκινήτου**  
Έκδοση Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, Αθήνα 2000
6. Ιωάννου Χ. - Μανιάς Στ. - Μαραμπέας Π.  
**Ηλεκτρομηχανικά και ηλεκτρονικά συστήματα αυτοκινήτου**  
Έκδοση Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, Αθήνα 2000
7. Γ. Δανιήλ  
**Κινητήριες Μηχανές I & II**  
Έκδοση Ιδρύματος Ευγενίδου, Αθήνα 1991
8. Παναγιωτίδης Π. - Παπανδρέου Γ.  
**Μηχανολογικό σχέδιο**  
Έκδοση Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, Αθήνα 2000
9. Παππάς Αλ. - Αναγνωστόπουλος Δ.  
**Μηχανολογικό σχέδιο**  
Έκδοση Ιδρύματος Ευγενίδου, Αθήνα 1995
10. Ιωάννου Χ. - Λάϊος Ι. - Μαραμπέας Π.  
**Συστήματα ελέγχου αυτοκινήτου**  
Έκδοση Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, Αθήνα 2000
11. Ιωαννίδου Μ. - Μάρης Θ. - Μπαργιώτας Δ.  
**Συστήματα ελέγχου & αυτοματισμών αυτοκινήτου**  
Έκδοση Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, Αθήνα 2000
12. Αρ. Δεϊμέζη  
**Τεχνικό σχέδιο**  
Έκδοση Ιδρύματος Ευγενίδου, Αθήνα 1998
13. Ζαχμάνογλου Θ.-Καπετανάκης Γ.-Καραμπίλας Π.  
-Πατσιαβός Γ.  
**Τεχνολογία αυτοκινήτου - Πέρα από το 2000**  
Έκδοση ΙΔΕΕΑ, Αθήνα 1998
14. Γκιόκας Θ. - Φριλίγκας Στ.  
**Τεχνολογία διατάξεων ηλεκτρονικής**  
Έκδοση Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, Αθήνα 2000
15. BOSCH  
**1. AUTOMOTIVE ELECTRIC/ELECTRONIC SYSTEMS**  
**2. GASOLINE AND DIESEL FUEL INJECTION**  
Robert Bosch, Germany 1995
16. S.L. STRANEO - R. CONSORTI  
**DISEGNO DI COSTRUZIONI MECCANICHE**
17. MARIO SPELLUZI - MARIO TESSAROTTO  
**DISEGNO DI MACHINE**
18. BARTOLO PACETTI  
**DISEGNO TECNICO**
19. S. Bogolyubov - A. Voinov  
**ENGINEERING DRAWING**
20. R.K. SAPUR - P.K. SAPRA  
**ENGINEERING DRAWING**
21. JENSEN - HELSEL  
**ENGINEERING DRAWING AND DESIGN**
22. FRENCH - SVENSEN - HELSEL - URBANICK  
**MECHANICAL DRAWING**
23. Böttcher/Forberg  
**Technisches Zeichnen**  
B.G. Teubner, Stuttgart 1990
24. Hoischen  
**Technisches Zeichnen**  
Cornelsen Girardet, 1988

## ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

1. 4-TPOXOI
2. AUTO-MOTO UND SPORT
3. DRIVE

## ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ

1. FIAT
2. MITSUBISHI
3. TOYOTA



## Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

### Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>

<b>1. Γενικά στοιχεία Μηχανολογικού σχεδίου</b>	11
1.1 Ορισμός - κατηγορίες - χρήσεις	11
1.2 Κανονισμοί Μηχανολογικού σχεδίου	14
1.3 Όψεις - τομές	14
1.3.1 Κανόνες σχεδίασης όψεων	15
1.3.2 Κανόνες σχεδίασης τομών	17
1.4 Διαστασιολόγηση	21
1.4.1 Κανόνες καταχώρισης διαστάσεων	22
1.5 Κλίμακες σχεδίασης	28
1.6 Υπόμνημα	28
1.7 Ανοχές - Συναρμογές - Ποιότητα επιφάνειας	29
1.7.1 Ανοχές-Συναρμογές	29
1.7.2 Ποιότητα επιφάνειας	35
1.8 Επαναληπτικές ασκήσεις σχεδίου	38

### Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>

<b>2. Κατασκευαστικά σχέδια εξαρτημάτων και μηχανισμών του αυτοκινήτου</b>	45
2.1 Μηχανισμοί διανομής καυσίμου-καυσαερίων	45
2.1.1 Μηχανισμοί διανομής	45
2.1.2 Έκκεντρα	45
2.1.3 Εκκεντροφόροι άξονες	46
2.1.4 Ζύγωθρα	49
2.1.5 Ωστήρια	51

2.1.6 Έδρες βαλβίδων	52
2.1.7 Βαλβίδες	52
2.2 Μηχανισμοί μετατροπής της παλινδρομικής κίνησης σε περιστροφική	55
2.2.1 Κύλινδροι	55
2.2.2 Έμβολα	59
2.2.3 Ελατήρια εμβόλου	62
2.2.4 Πείροι εμβόλων	64
2.2.5 Διωστήρες	64
2.2.6 Στροφαλοφόροι άτρακτοι	68
2.3 Έδρανα	72
2.3.1 Έδρανα κεφαλής- διωστήρα και βάσης στροφαλοφόρου ατράκτου	72
2.4 Διάφορα εξαρτήματα του κινητήρα και των συστημάτων του αυτοκινήτου	76
2.4.1 Πολλαπλή εισαγωγή	76
2.4.2 Τροχαλία και ιμάντας μετάδοσης κίνησης	77
2.4.3 Εγχυτήρας (μπεκ ) πετρελαιοκινητήρα	79
2.4.4 Καπάκι αντλίας λαδιού με λοβούς	80
2.4.5 Ο δίσκος του συμπλέκτη	80
2.4.6 Διχαλωτός άξονας	82
2.4.7 Θήκη διαφορικού	82
2.4.8 Ταμπούρο φρένων	84
2.4.9 Σφαιρικός στροφέας	85
2.4.10 Βραχίονας ανάρτησης (ψαλίδι)	86

## Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>

<b>3.</b>	<b>Σχέδια συναρμολόγησης</b> .....	89
<b>3.1</b>	Σχέδια συναρμολόγησης των βασικών τμημάτων του κινητήρα.....	89
<b>3.1.1</b>	Γενικά.....	89
<b>3.1.2</b>	Σταθερά μέρη κινητήρα.....	89
<b>3.1.3</b>	Κινητά μέρη κινητήρα.....	91
<b>3.1.3.1</b>	Μηχανισμός διανομής.....	91
<b>3.1.3.2</b>	Μηχανισμός μετατροπής της παλινδρομικής κίνησης σε περιστροφική.....	95
<b>3.1.4</b>	Κινητήρας.....	101
<b>3.2</b>	Σχέδια συναρμολόγησης συστημάτων του αυτοκινήτου.....	103
<b>3.2.1</b>	Συμπλέκτης.....	103
<b>3.2.2</b>	Σύνδεσμος Cardan.....	105
<b>3.2.3</b>	Ελαστικός σύνδεσμος.....	107
<b>3.2.4</b>	Κιβώτιο ταχυτήτων.....	109
<b>3.2.4.1</b>	Ομοαξονικό κιβώτιο ταχυτήτων.....	110
<b>3.2.4.2</b>	Ετεροαξονικό κιβώτιο ταχυτήτων.....	113
<b>3.2.4.3</b>	Συγχρονιστής.....	114
<b>3.2.4.4</b>	Μοχλός επιλογής κιβωτίου ταχυτήτων.....	115
<b>3.2.4.5</b>	Βοηθητικό κιβώτιο ταχυτήτων.....	116
<b>3.2.4.6</b>	Πλανητικό σύστημα οδοντωτών τροχών.....	118
<b>3.2.5</b>	Διαφορικό.....	119
<b>3.2.6</b>	Σύστημα πέδησης.....	122
<b>3.2.6.1</b>	Σύστημα πέδησης με δισκόφρενο.....	122
<b>3.2.6.2</b>	Σύστημα πέδησης με ταμπόρο.....	125
<b>3.2.7</b>	Σύστημα διεύθυνσης με υδραυλική υποβοήθηση.....	127
<b>3.2.8</b>	Ανεξάρτητη ανάρτηση.....	129

## Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>

<b>4.</b>	<b>Σχεδίαση με ελεύθερο χέρι (σκαρίφημα)</b> .....	133
<b>4.1</b>	Ορισμός- Είδη -Χρήση.....	133
<b>4.2</b>	Η τεχνική του σκαριφήματος.....	133
<b>4.2.1</b>	Γενικά.....	133

<b>4.2.2</b>	Μέσα και υλικά για τη σχεδίαση του σκαριφήματος.....	134
<b>4.2.3</b>	Ευθείες γραμμές.....	134
<b>4.2.4</b>	Κύκλοι.....	135
<b>4.2.5</b>	Ελλείψεις.....	136
<b>4.2.6</b>	Τόξα κύκλου και καμπύλης.....	137
<b>4.2.7</b>	Άλλες καμπύλες (εκτός κύκλων και τόξα κύκλων).....	139
<b>4.3</b>	Ελεύθερη σχεδίαση εκ του φυσικού.....	139
<b>4.3.1</b>	Γενικά.....	139
<b>4.3.2</b>	Οδηγίες ελεύθερης σχεδίασης αντικειμένου (εξαρτήματος μηχανής) εκ του φυσικού.....	140

## Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup>

<b>5.</b>	<b>Γραφικές παραστάσεις θερμικών κύκλων έργου OTTO-DIESEL-SABATHÉ</b> .....	145
<b>5.1</b>	Γενικά.....	145
<b>5.2</b>	Θερμικοί κύκλοι μηχανών εσωτερικής καύσης.....	145
<b>5.3</b>	Θερμικός κύκλος έργου Otto.....	146
<b>5.4</b>	Θερμικός κύκλος έργου Diesel.....	148
<b>5.5</b>	Μικτός θερμικός κύκλος έργου Sabathé ...	149

## Κεφάλαιο 6<sup>ο</sup>

<b>6.</b>	<b>Συμβολικές - διαγραμματικές παραστάσεις</b> .....	155
<b>6.1</b>	Γενικά.....	155
<b>6.2</b>	Συμβολικές-διαγραμματικές παραστάσεις.....	155
<b>6.3</b>	Αναγνώριση - σχεδίαση συμβολικών και διαγραμματικών παραστάσεων.....	155

## Κεφάλαιο 7<sup>ο</sup>

<b>7.</b>	<b>Σχέδια λειτουργικών διαγραμμάτων και διαγραμμάτων ροής κυκλωμάτων</b> .....	167
<b>7.1</b>	Σχέδια ολοκληρωμένων λειτουργικών ηλεκτρομηχανικών διαγραμμάτων.....	167



<b>7.1.1</b>	<b>Συστήματα τροφοδοσίας.....</b>	<b>167</b>
<b>7.1.1.1</b>	<b>Μηχανικά συστήματα έγχυσης καυσίμου..</b>	<b>167</b>
<b>7.1.1.2</b>	<b>Μηχανικά συστήματα ψεκασμού καυσίμου (K-jetronic) .....</b>	<b>169</b>
<b>7.1.1.3</b>	<b>Ηλεκτρονικά ελεγχόμενα συστήματα ψεκασμού καυσίμου.....</b>	<b>171</b>
<b>7.1.1.4</b>	<b>Ηλεκτρονικά ελεγχόμενος κεντρικός ψεκασμός ή ψεκασμός μονού σημείου .....</b>	<b>171</b>
<b>7.1.1.5</b>	<b>Ηλεκτρονικά ελεγχόμενος ψεκασμός πολλαπλών σημείων.....</b>	<b>173</b>
<b>7.1.1.6</b>	<b>Ηλεκτρονικό σύστημα διαχείρισης κινητήρα (Σύστημα Motronic).....</b>	<b>175</b>
<b>7.1.2</b>	<b>Συστήματα ανάφλεξης .....</b>	<b>176</b>
<b>7.1.2.1</b>	<b>Συμβατικό σύστημα ανάφλεξης .....</b>	<b>176</b>
<b>7.1.2.2</b>	<b>Ηλεκτρονική ανάφλεξη με πλατίνες.....</b>	<b>177</b>
<b>7.1.2.3</b>	<b>Ηλεκτρονική ανάφλεξη με γεννήτρια Hall.....</b>	<b>178</b>
<b>7.1.2.4</b>	<b>Ηλεκτρονική ανάφλεξη με ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου .....</b>	<b>179</b>
<b>7.1.2.5</b>	<b>Ολοκληρωμένη ηλεκτρονική ανάφλεξη (Ηλεκτρονική ανάφλεξη χωρίς διανομέα).....</b>	<b>180</b>
<b>7.1.3</b>	<b>Συστήματα αντιμπλοκαρίσματος τροχών (ABS) .....</b>	<b>182</b>
<b>7.1.4</b>	<b>Συστήματα παθητικής ασφάλειας.....</b>	<b>185</b>
<b>7.1.4.1</b>	<b>Αερόσακος .....</b>	<b>185</b>
<b>7.1.5</b>	<b>Σύστημα ακινητοποίησης του κινητήρα (immobilizer).....</b>	<b>187</b>
<b>7.2</b>	<b>Σχέδια διαγραμμάτων ροής .....</b>	<b>188</b>
<b>7.2.1</b>	<b>Διάγραμμα ροής συστήματος τροφοδοσίας .....</b>	<b>188</b>
<b>7.2.2</b>	<b>Διάγραμμα ροής συστήματος ψύξης .....</b>	<b>192</b>
<b>7.2.3</b>	<b>Διάγραμμα ροής συστήματος λίπανσης.....</b>	<b>195</b>
<b>7.2.4</b>	<b>Διάγραμμα ροής συστήματος υπερπλήρωσης .....</b>	<b>197</b>
<b>7.2.5</b>	<b>Διάγραμμα ροής συστήματος κλιματισμού .....</b>	<b>198</b>

## Κεφάλαιο 8ο

<b>8.</b>	<b>Στοιχεία ηλεκτρολογικού και ηλεκτρονικού σχεδίου αυτοκινήτου ..</b>	<b>201</b>
<b>8.1</b>	<b>Συμβολισμοί ηλεκτρολογικών - ηλεκτρονικών λειτουργικών εξαρτημάτων και διατάξεων ελέγχου του αυτοκινήτου.....</b>	<b>201</b>
<b>8.2</b>	<b>Λειτουργικά σχέδια ηλεκτρολογικών και ηλεκτρονικών κυκλωμάτων του αυτοκινήτου.....</b>	<b>206</b>
<b>8.2.1</b>	<b>Ηλεκτρικό κύκλωμα συμβατικού συστήματος ανάφλεξης .....</b>	<b>206</b>
<b>8.2.2</b>	<b>Ηλεκτρικό κύκλωμα ηλεκτρονικής ανάφλεξης με πλατίνες .....</b>	<b>207</b>
<b>8.2.3</b>	<b>Ηλεκτρικό διάγραμμα ηλεκτρονικής ανάφλεξης με γεννήτρια Hall.....</b>	<b>208</b>
<b>8.2.4</b>	<b>Ηλεκτρικό διάγραμμα ολοκληρωμένης ηλεκτρονικής ανάφλεξης (Ηλεκτρονική ανάφλεξη χωρίς διανομέα).....</b>	<b>209</b>
<b>8.3</b>	<b>Λειτουργικά σχέδια ηλεκτρολογικών και ηλεκτρονικών διατάξεων ελέγχου.....</b>	<b>209</b>
<b>8.3.1</b>	<b>Ηλεκτρικό διάγραμμα του συστήματος τροφοδοσίας K-jetronic .....</b>	<b>210</b>
<b>8.3.2</b>	<b>Ηλεκτρικό διάγραμμα του συστήματος τροφοδοσίας L-jetronic.....</b>	<b>212</b>
<b>8.3.3</b>	<b>Ηλεκτρικό διάγραμμα του συστήματος τροφοδοσίας Monojetronic .....</b>	<b>213</b>
<b>8.3.4</b>	<b>Ηλεκτρικό διάγραμμα του συστήματος τροφοδοσίας Motronic.....</b>	<b>214</b>
<b>8.3.5</b>	<b>Ηλεκτρικό διάγραμμα τετρακάναλου συστήματος ABS.....</b>	<b>216</b>
<b>8.3.6</b>	<b>Ηλεκτρικό διάγραμμα ηλεκτρονικά ελεγχόμενης ανάρτησης .....</b>	<b>217</b>
<b>8.3.7</b>	<b>Ηλεκτρικό διάγραμμα συστήματος κλιματισμού.....</b>	<b>218</b>
<b>8.3.8</b>	<b>Ηλεκτρικό διάγραμμα συστήματος αερόσακου .....</b>	<b>220</b>

<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>223</b>
---------------------------	------------

