

**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ**



**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:**

**“Μελέτη και σύσταση εργαστηριακών ασκήσεων στον κινητήρα OPEL CORSA”**

**Υπεύθυνος καθηγητής:** κος Κουδουμάς Γεώργιος

**Σπουδαστής:** Γιανναράς Γεώργιος, Α.Μ.: 4517

**ΗΡΑΚΛΕΙΟ, 2011**

*'' Δεν εύχομαι σε κανέναν να έχει πλούτη χωρίς μόχθο,  
απόλαυση χωρίς συναίσθημα,  
γνώσεις χωρίς χαρακτήρα,  
ούτε να υπηρετεί την πολιτική χωρίς αρχές,  
την επιστήμη χωρίς ανθρωπιά, το εμπόριο χωρίς ήθος ''*

*' Μαχάτμα Γκάντι '*

Ευχαριστώ θερμά,

τον κύριο Γιώργο Κουδουμά, για την συνεισφορά του και την ευγενική του συνεργασία και καθοδήγηση κατά την συγγραφή της εργασίας μου,

τον κύριο Σταύρο Γιανναρά, για τη δωρεά του κινητήρα και την παροχή της επαγγελματικής του στέγης, για τις ανάγκες της κατασκευής,

τον κύριο Γιώργο Αντωνίου, για την άψογη συνεργασία μας.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| 1. Τίτλος.....                                           | 3  |
| 2. Εισαγωγή.....                                         | 4  |
| 3. Βασική λειτουργία τετράχρονης MEK.....                | 5  |
| 4. Σύστημα τροφοδοσίας.....                              | 6  |
| 4.1 Δοχείο βενζίνης.....                                 | 7  |
| 4.2 Φίλτρο καυσίμου.....                                 | 8  |
| 4.3 Μηχανική αντλία καυσίμου.....                        | 9  |
| 4.4 Φίλτρο αέρα.....                                     | 10 |
| 4.5 Εξαερωτήρας (καρμπυρατέρ).....                       | 12 |
| 4.5.1 Κύρια εξαρτήματα εξαερωτήρα.....                   | 13 |
| 4.5.2 Αρχή λειτουργίας απλού εξαερωτήρα.....             | 14 |
| 4.6 Πολλαπλή εισαγωγής.....                              | 15 |
| 4.7 Ρυθμίσεις και βλάβες του συστήματος τροφοδοσίας..... | 16 |
| 5. Σύστημα ανάφλεξης.....                                | 17 |
| 5.1 Γενικά.....                                          | 17 |
| 5.2 Συμβατικό σύστημα ανάφλεξης.....                     | 18 |

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| 6. Προπορεία ανάφλεξης (ΑΒΑΝΣ).....                            | 27 |
| 6.1 Γενικά.....                                                | 27 |
| 6.2 Αβάνς και λειτουργία κινητήρα.....                         | 27 |
| 6.3 Μελέτη καύσης.....                                         | 29 |
| 7. Στοιχεία κινητήρα από πρόγραμμα (tolerance data).....       | 33 |
| 8. Ασκήσεις για χρήση ως εποπτικό μέσο διδασκαλίας.....        | 36 |
| 8.1 Εσωτερικός χρονισμός (4χρονων βενζινοκινητήρων).....       | 36 |
| 8.2 Εξωτερικός χρονισμός και ρύθμιση του χρόνου ανάφλεξης..... | 40 |
| 9. Συμπέρασμα.....                                             | 43 |
| 10. Βιβλιογραφία.....                                          | 44 |

## 1. ΤΙΤΛΟΣ

Μελέτη και σύσταση εργαστηριακών ασκήσεων στον κινητήρα OPEL CORSA, για λειτουργία του ως εποπτικό μέσο διδασκαλίας, με σκοπό τη διδασκαλία των εργαστηριακών ασκήσεων του μαθήματος ΜΕΚ.



## 2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κατά τη διάρκεια της φοίτησης στο τμήμα Μηχανολογίας του ΑΤΕΙ Κρήτης, οι σπουδαστές καλούνται να παρακολουθήσουν το εργαστήριο των ΜΕΚ. Σκοπός του συγκεκριμένου εργαστηρίου, είναι η καλύτερη δυνατή κατανόηση του τρόπου λειτουργίας των μηχανών εσωτερικής καύσης, της εξέλιξης τους μέσα στην πάροδο του χρόνου και γενικότερα των διαφόρων συστημάτων που χρησιμοποιούν για την λειτουργία τους.

Τα εποπτικά μέσα διδασκαλίας και τα εργαλεία που έχει το εργαστήριο των ΜΕΚ, σε συνδυασμό με την εξειδίκευση του υπεύθυνου καθηγητή, δίνουν στους σπουδαστές, την ευκαιρία να μελετήσουν σε ένα ελεγχόμενο εργαστηριακό περιβάλλον τον τρόπο λειτουργίας μιας μηχανής εσωτερικής καύσης, καθώς και να πραγματοποιήσουν διαφόρων ειδών ασκήσεις, που χωρίς τα εποπτικά μέσα, θα μπορούσαν να μελετηθούν μόνο, μέσω της έντυπης μορφής.

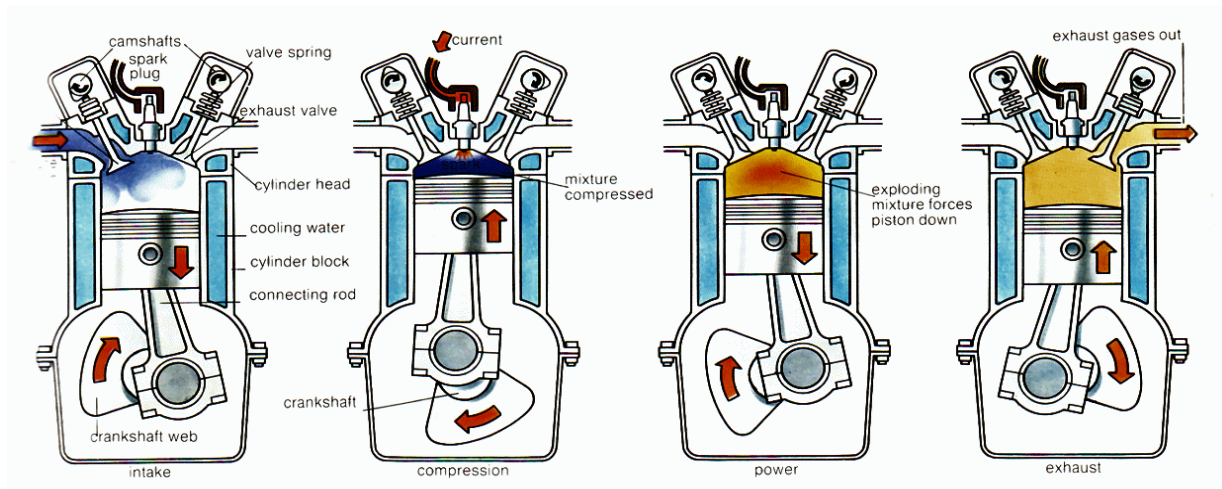
Ο σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας, είναι η σύσταση κάποιων ασκήσεων που θα εκμεταλλευτούν και θα αξιοποιήσουν τις κατασκευές που έχουν φτιαχτεί για να λειτουργήσουν ως εποπτικά μέσα από αρκετούς φοιτητές του τμήματος της μηχανολογίας.

Οι ασκήσεις που θα μελετήσουμε, μας εξηγούν τον τρόπο λειτουργίας μιας μηχανής εσωτερικής καύσης, και τις ρυθμίσεις που χρειάζονται για να λειτουργούν σωστά.

Για την κατανόηση των ασκήσεων, θα πρέπει να αναφερθούμε πρώτα στο τρόπο λειτουργίας ενός κινητήρα, στο σύστημα τροφοδοσίας καυσίμου, καθώς και στο σύστημα ανάφλεξης μιας μηχανής εσωτερικής καύσης, αφού από εκεί ξεκινάνε όλα.



### 3. ΒΑΣΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΕΤΡΑΧΡΟΝΗΣ ΜΕΚ



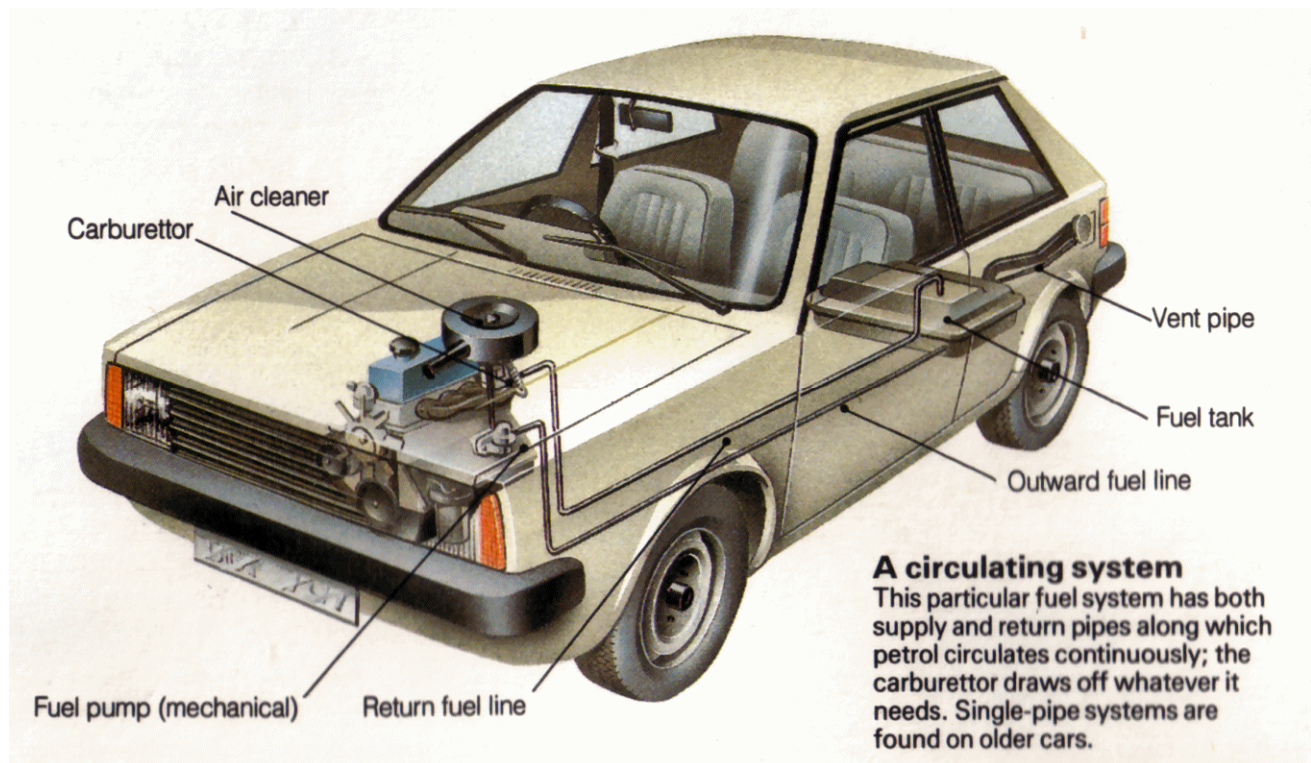
Οι τετράχρονοι κινητήρες εσωτερικής καύσης, όπως φαίνεται στην παραπάνω εικόνα, έχουν 4 φάσεις-χρόνους λειτουργίας, κατά τις οποίες γίνονται οι παρακάτω διαδικασίες:

- Εισαγωγή, το καύσιμο μείγμα εισέρχεται στο θάλαμο καύσης από την ανοιχτή βαλβίδα εισαγωγής.
- Συμπίεση, το έμβολο κινείται προς το άνω νεκρό σημείο και συμπιέζει το μείγμα.
- Ανάφλεξη, η ακαριαία αύξηση της θερμοκρασίας, σε συνδυασμό με τον ηλεκτρικό σπινθήρα που δίνεται από το μπουζί, προκαλούν την ανάφλεξη του καύσιμου μείγματος. Η έναυση δεν γίνεται στο άνω νεκρό σημείο αλλά λίγο πιο πριν (προπορεία ανάφλεξης 'αβάνς'). Καύση / Εκτόνωση, το μείγμα καίγεται και εκτονώνεται, πιέζοντας το έμβολο προς το κάτω νεκρό σημείο, παράγοντας ωφέλιμο έργο.
- Εξαγωγή, το έμβολο, που λόγω της πίεσης των αερίων της καύσης έχει φτάσει στο κάτω νεκρό σημείο, λόγω της αδράνειας του συστήματος έμβολο-στροφαλοφόρος - σφόνδυλος, αρχίζει να κινείται προς τα επάνω σπρώχνοντας τα αέρια προς την ανοιχτή βαλβίδα εξαγωγής. Έτσι τα προϊόντα της καύσης εξέρχονται από το θάλαμο καύσης.

Πολλοί κινητήρες επικαλύπτουν αυτά τα βήματα στο χρόνο, οι αεριοστροβιλοκινητήρες κάνουν όλα τα βήματα ταυτόχρονα σε διάφορα μέρη του κινητήρα, ενώ ορισμένοι κινητήρες εσωτερικής καύσης έχουν επιπλέον βήματα, ενώ άλλοι έχουν μόνο δύο χρόνους (δίχρονοι κινητήρες).



## 4. ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ



Το σύστημα τροφοδοσίας, παρέχει το απαιτούμενο μίγμα καυσίμου – αέρα και αποτελείται από τα εξής μέρη :

- Δοχείο βενζίνης (ντεπόζιτο)
- Φίλτρο καυσίμου
- Μηχανική αντλία βενζίνης
- Φίλτρο αέρα
- Εξαερωτήρας (καρμπυρατέρ)
- Πολλαπλή εισαγωγής

## 4.1 Δοχείο βενζίνης

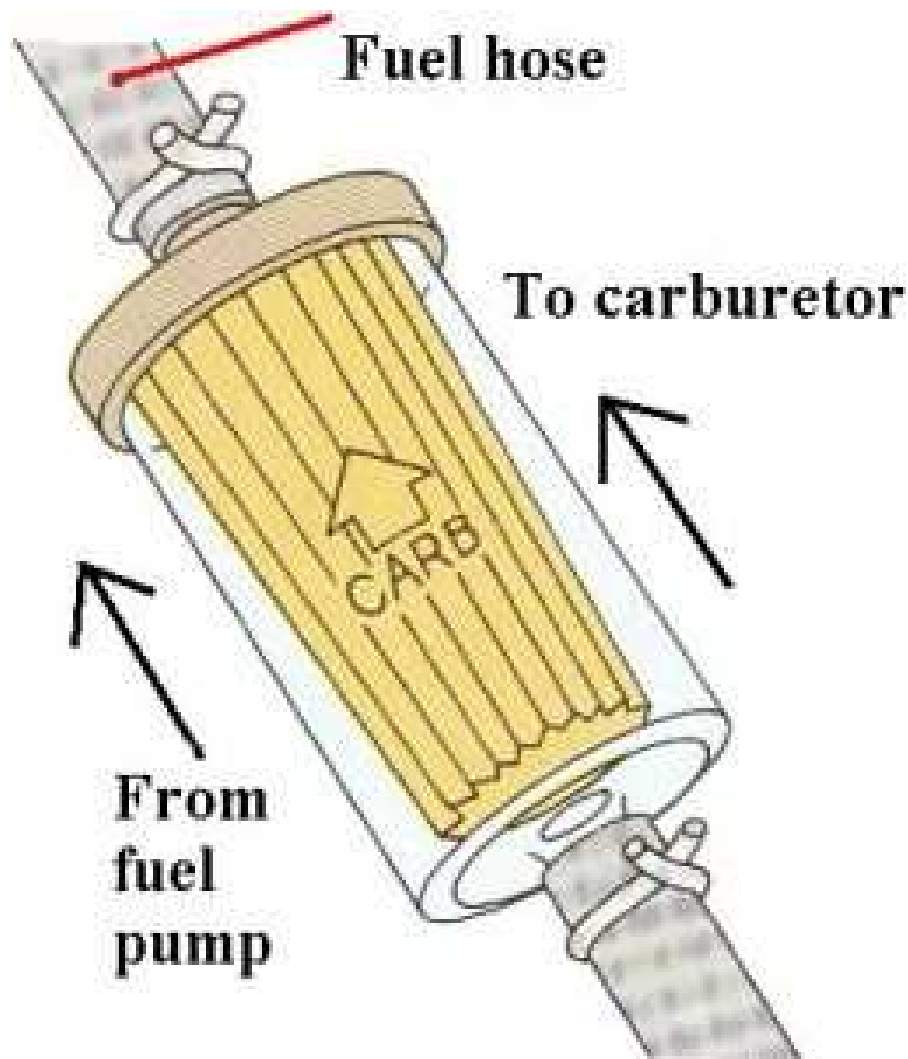
Το δοχείο της βενζίνης ή ντεπόζιτο, όπως συνήθως ονομάζεται, χρησιμεύει για την αποθήκευση της βενζίνης. Τοποθετείται σε μακρινή απόσταση από τη μηχανή, ώστε να αποφεύγεται ανάφλεξή της και καταστρεπτική πυρκαγιά. Στα περισσότερα αυτοκίνητα με τη μηχανή στο μπροστινό μέρος, η δεξαμενή τοποθετείται πίσω.



Το ντεπόζιτο, διαθέτει σωλήνα πλήρωσης που καταλήγει στο πλευρό του αυτοκινήτου και κλείνεται στεγανά με πώμα. Στο πώμα υπάρχει οπή με πολύ μικρή διάμετρο που επιτρέπει την είσοδο ατμοσφαιρικού αέρα, πράγμα που βοηθά στην εξίσωση της πίεσης για καλύτερη ροή της βενζίνης.

Σε κατάλληλη θέση, συνήθως πιο ψηλά από τον πυθμένα του ρεζερβουάρ βρίσκεται ο σωλήνας εξόδου της βενζίνης προς τον εξαερωτήρα. Έτσι όταν η στάθμη της βενζίνης είναι χαμηλή, παραμένουν στον πυθμένα τυχόν ακαθαρσίες ή ποσότητα νερού που δημιουργείται από υδρατμούς.

## 4.2 Φίλτρο καυσίμου



Το φίλτρο καυσίμου έχει σκοπό να εμποδίζει ακαθαρσίες, το νερό και σωματίδια που βρίσκονται στο καύσιμο (βενζίνη) να εισέλθουν στον εξαερωτήρα, πράγμα που θα δημιουργούσε προβλήματα και κακή λειτουργία της μηχανής.

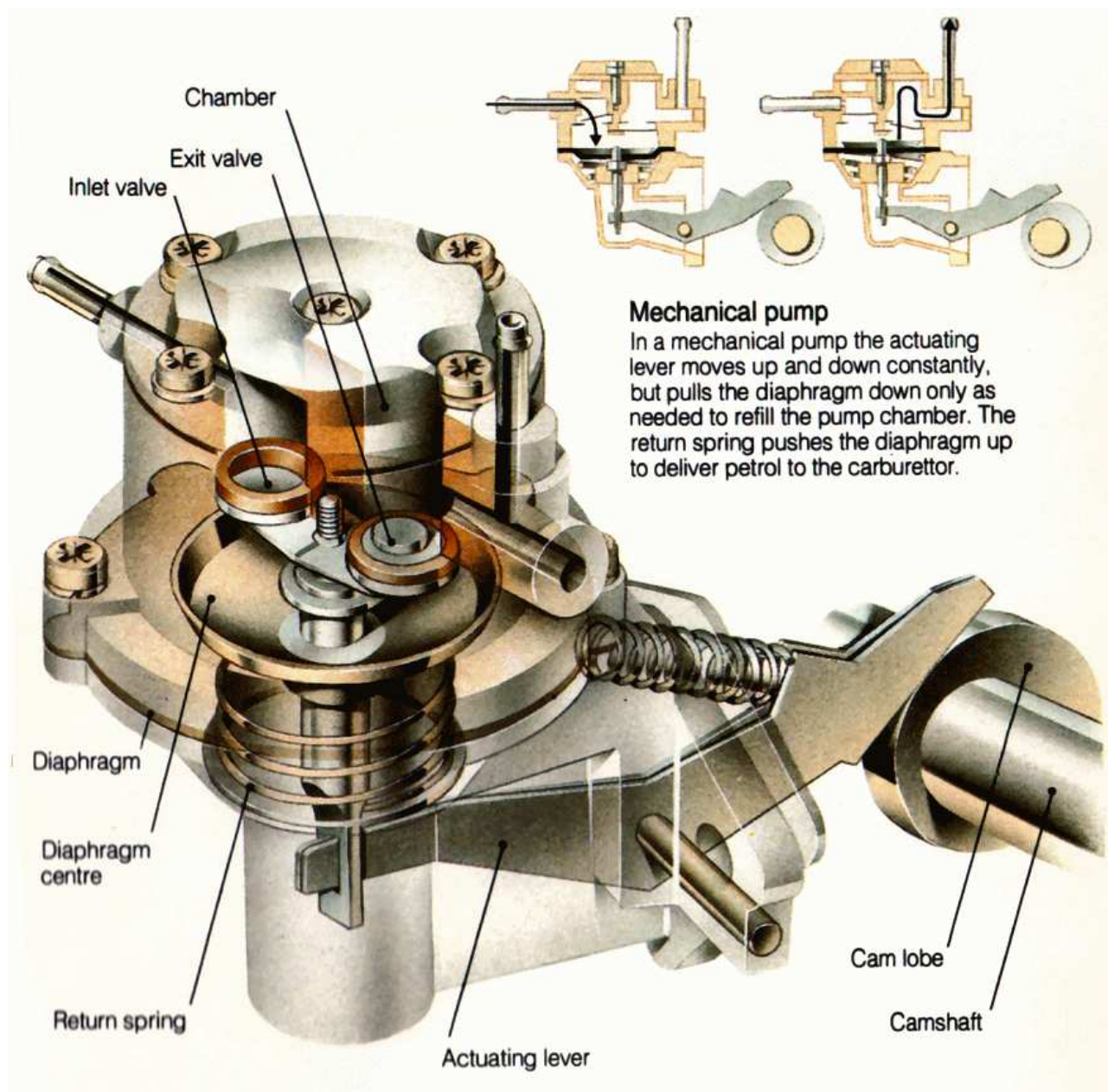
Ο συνήθης τύπος φίλτρου αποτελείται από μεταλλική θήκη στην οποία τοποθετείται ειδικό διηθητικό χαρτί το οποίο φιλτράρει την βενζίνη.

Τα φίλτρα βενζίνης πρέπει περιοδικά να καθαρίζονται, σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών. Μερικοί τύποι φίλτρων δεν καθαρίζονται, αλλά αντικαθίστανται, πάλι σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών.

### 4.3 Μηχανική αντλία καυσίμου



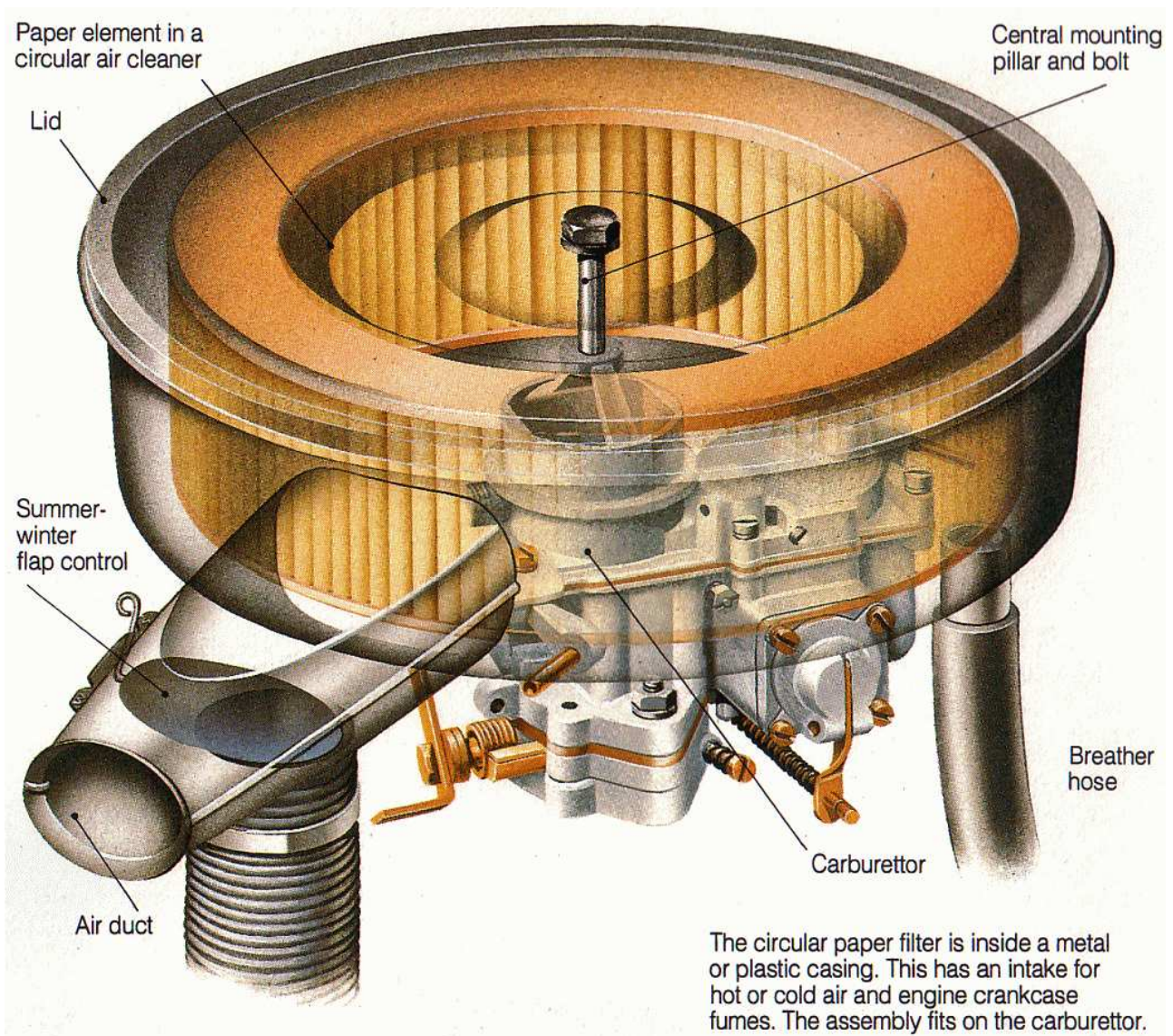
Η αντλία βενζίνης χρησιμεύει για την τροφοδότηση του εξαερωτήρα με ποσότητα βενζίνης επαρκή για τη λειτουργία της μηχανής. Τοποθετείται συνήθως στην εξωτερική πλευρά του κορμού των κυλίνδρων της μηχανής, στο ύψος του εκκεντροφόρου άξονα από τον οποίο παίρνει την κίνηση μέσω ειδικού έκκεντρου. Συνδέεται με σωλήνωση με το ντεπόζιτο της βενζίνης και με τον εξαερωτήρα.



Με την περιστροφή του εκκεντροφόρου άξονα και με τη βοήθεια του βραχίονα το διάφραγμα κινείται πάνω κάτω. Καθώς το διάφραγμα κινείται προς τα κάτω, ανοίγει η βαλβίδα εισαγωγής και απορροφά τη βενζίνη. Όταν το διάφραγμα κινείται προς τα πάνω ανοίγει η βαλβίδα εξαγωγής και στέλλει τη βενζίνη στον εξαερωτήρα.

#### 4.4 Φίλτρο αέρα





Το φίλτρο αέρα έχει σκοπό να καθαρίζει τον αέρα που εισέρχεται μέσω του εξαερωτήρα, για να αναμειχθεί με το καύσιμο και να δημιουργηθεί το μείγμα. Τοποθετείται στην είσοδο του αέρα στον εξαερωτήρα σε ειδική θήκη και δημιουργεί σύστημα καθαρισμού του αέρα από σκόνη, ακαθαρσίες, σωματίδια και υγρασία. Είναι χαρακτηριστικό ότι ο αέρας που χρειάζεται για να λειτουργήσει μια βενζινομηχανή κυμαίνεται από 3000 μέχρι 6000 λίτρα κάθε λεπτό. Αυτό και μόνο εξηγεί τη σπουδαιότητα του φίλτρου αέρα στην ομαλή και αποδοτική λειτουργία της μηχανής.

Το φίλτρο, εκτός από τον καθαρισμό του αέρα, χρησιμεύει και για την ελάττωση του θορύβου που δημιουργείται κατά την είσοδο του αέρα διαμέσου του εξαερωτήρα, των αγωγών εισαγωγής και των θυρίδων των βαλβίδων εισαγωγής. Επίσης το φίλτρο μπορεί να σβήσει τυχόν φλόγες που δημιουργούνται σε περιπτώσεις ελαττωματικής λειτουργίας, όταν το μείγμα αναφλέγεται στον κύλινδρο προτού κλείσει η βαλβίδα εισαγωγής.

Υπάρχουν διάφορα είδη φίλτρων ξηρού τύπου που η μορφή και το μέγεθος τους εξαρτάται κυρίως από το χώρο στον οποίο τοποθετούνται.

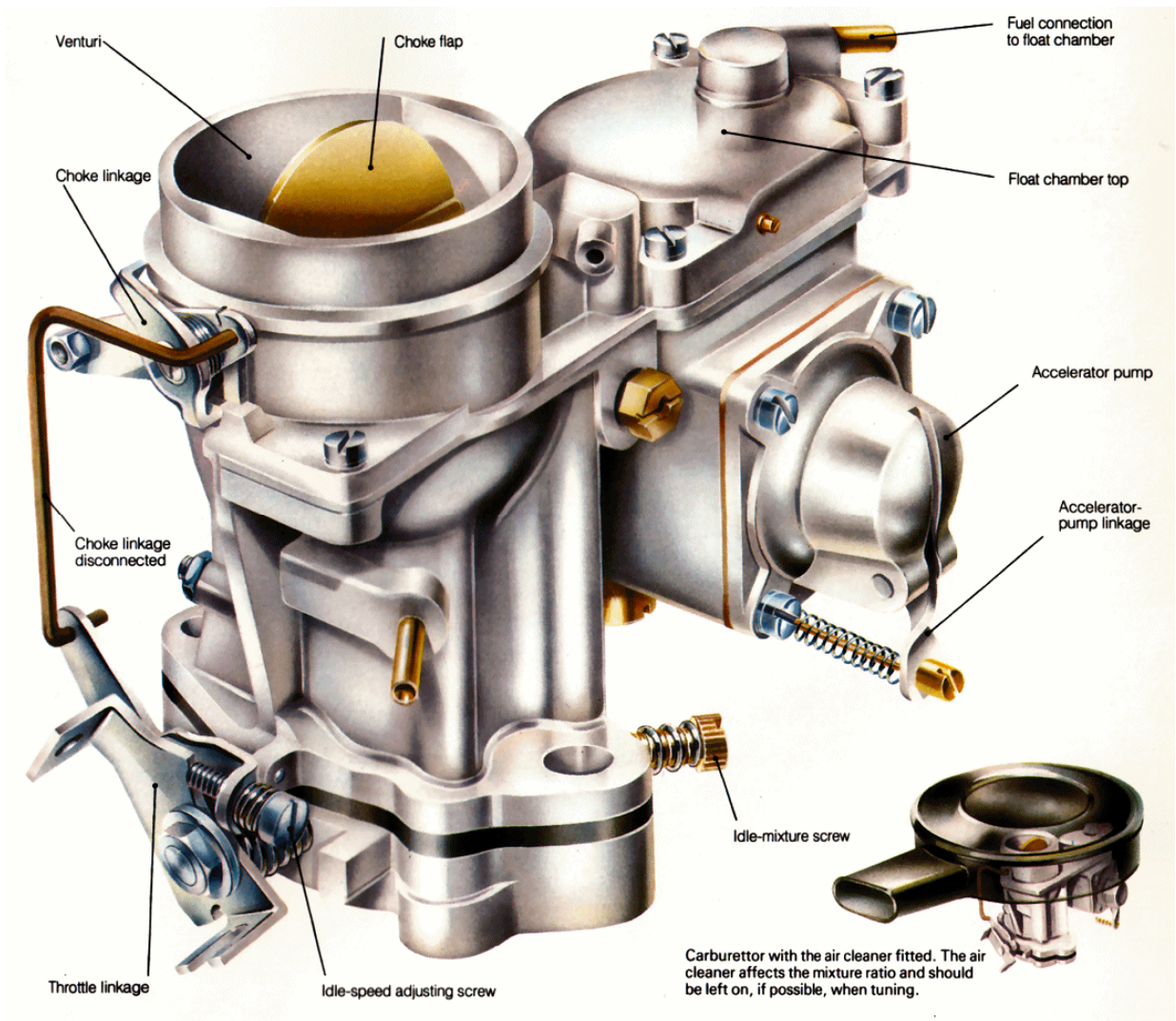
Ο αέρας εισέρχεται από σωλήνα εισαγωγής, περνά μέσα από τα φύλλα του ειδικού διηθητικού χαρτιού και διοχετεύεται καθарός στο εσωτερικό μέρος του φίλτρου από όπου εισάγεται στον εξαερωτήρα.

Στο πάνω μέρος της θήκης του φίλτρου υπάρχει κάλυμμα το οποίο αφαιρείται, όταν χρειάζεται να γίνει καθαρισμός ή αλλαγή του στοιχείου φιλτραρίσματος.

Το φίλτρο αέρα, ανεξάρτητα από τον τύπο του, πρέπει να καθαρίζεται ή/και να αντικαθίσταται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

## **4.5 Εξαερωτήρας (καρμπυρατέρ)**





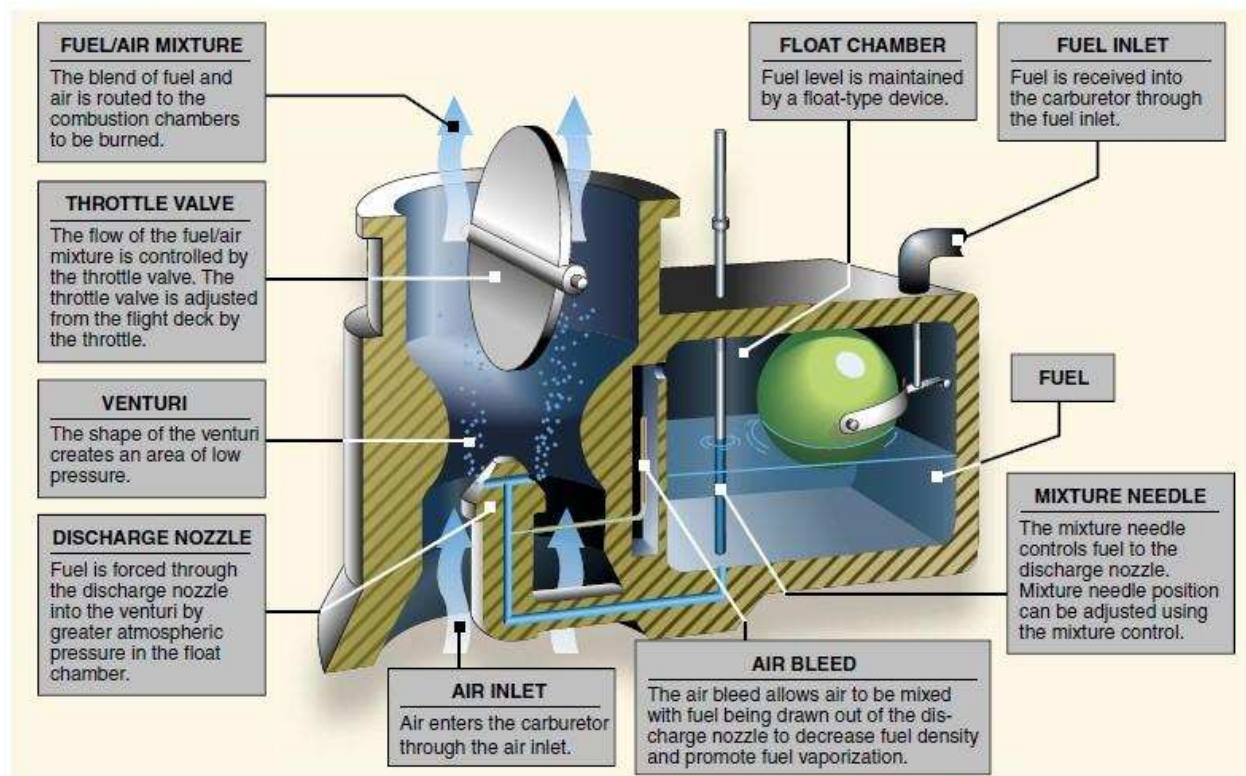
Ο εξαερωτήρας περιλαμβάνει ένα σύνολο μηχανισμών και λεπτών εξαρτημάτων. Αποτελεί το πιο σημαντικό μέρος του συστήματος τροφοδοσίας των βενζινομηχανών. Τοποθετείται στην πολλαπλή εισαγωγή.

Προορισμός του εξαερωτήρα είναι:

- Η τροφοδότηση της μηχανής με την απαιτούμενη ποσότητα καυσίμου, ανάλογα με την ισχύ που αναπτύσσει κάθε φορά η μηχανή.
- Η ρύθμιση των διαφόρων αναλογιών αέρα-βενζίνης σύμφωνα με τον αριθμό των στροφών, το φορτίο της μηχανής και τις ειδικές ανάγκες της σε ιδιαίτερα πλούσιο καύσιμο μείγμα κατά την αρχική εκκίνηση και κατά την απότομη επιτάχυνσή της.
- Η όσο το δυνατό καλύτερη εξαέρωση και ανάμειξη της βενζίνης με τον αέρα για αποτελεσματική καύση του μείγματος.

#### 4.5.1 Κύρια εξαρτήματα του εξαερωτήρα

## ➤ Πλωτήρας



πλωτήρας εξαερωτήρα ανοδικής φοράς

Είναι το εξάρτημα που ρυθμίζει τη στάθμη της βενζίνης στο θάλαμο μέσα στον οποίο βρίσκεται. Συνήθως κατασκευάζεται από ορείχαλκο ή πλαστικό και έχει διάφορα σχήματα. Εσωτερικά είναι κενός, για να επιπλέει στην επιφάνεια της βενζίνης.

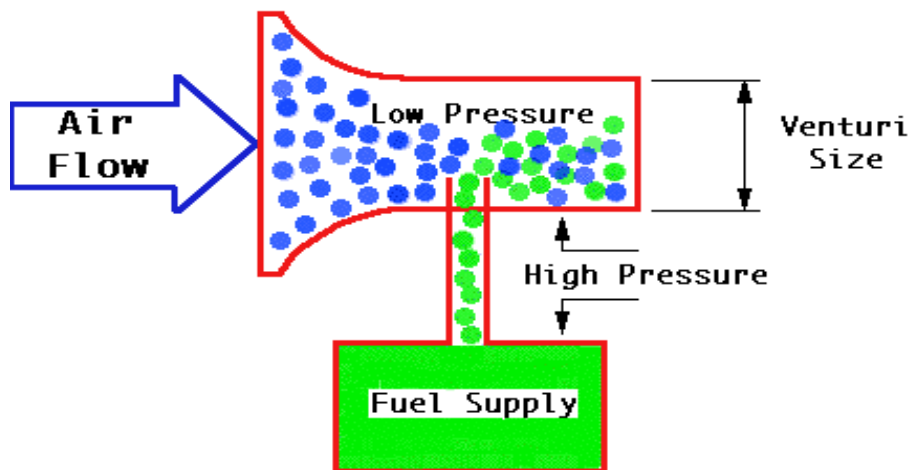
## ➤ Πεταλούδα αέρα

Η πεταλούδα αέρα βρίσκεται στο πάνω στόμιο του εξαερωτήρα. Με κατάλληλο μηχανισμό ανοίγει και κλείνει, ώστε να ρυθμίζεται η ροή του αέρα από το φίλτρο.

## ➤ Πεταλούδα επιτάχυνσης

Η πεταλούδα επιτάχυνσης τοποθετείται στο κάτω στόμιο του εξαερωτήρα και ρυθμίζει την ποσότητα του μείγματος που εισέρχεται μέσα στον κύλινδρο. Ανοίγει με σύστημα μοχλών που καταλήγουν στο ποδόπληκτρο της βενζίνης.

## ➤ Διαστενωτικός δακτύλιος (στένωση Venturi)



Ο διαστενωτικός δακτύλιος (στένωση Venturi) βρίσκεται περίπου στο μέσο του θαλάμου ανάμειξης του εξαερωτήρα. Είναι ένας κοίλος κύλινδρος που στο εσωτερικό του σχήμα μοιάζει με κώνο. Σκοπός του διαστενωτικού δακτυλίου είναι η δημιουργία μεγάλης ταχύτητας κίνησης των μορίων του αέρα έτσι, ώστε να εξασφαλίζεται καλύτερη ανάμειξη του αέρα με τη βενζίνη.

#### 4.5.2 Αρχή λειτουργίας απλού εξαερωτήρα

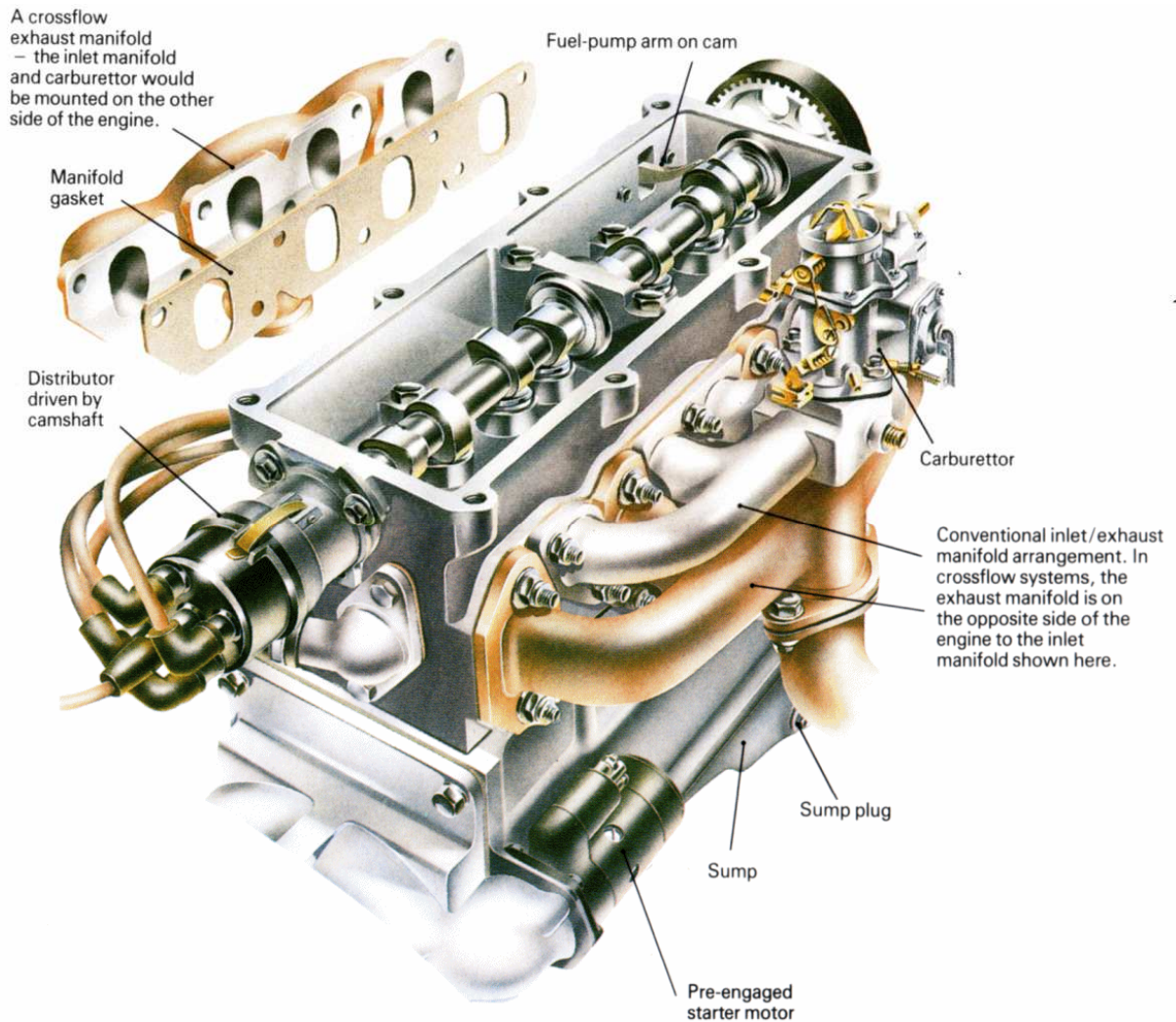
Η βενζίνη αποστέλλεται από την αντλία και εισέρχεται μέσω σωλήνα στο θάλαμο του πλωτήρα, όπου, με κατάλληλη ρύθμιση, η στάθμη της παραμένει σταθερή. Κατά τη φάση της εισαγωγής, όταν το έμβολο της μηχανής κινείται προς το Κ.Ν.Σ., δημιουργείται υποπίεση που έχει ως αποτέλεσμα τη διέλευση ρεύματος αέρα προς το θάλαμο ανάμειξης. Κατά τη διέλευση του αέρα από το διαστενωτικό δακτύλιο, η ταχύτητα των μορίων του αυξάνεται και δημιουργείται υποπίεση (κενό). Τότε, λόγω της υποπίεσης, από τον αναβρυτήρα αναβρύζει βενζίνη που αναμειγνύεται με το διερχόμενο ρεύμα αέρα. Έτσι δημιουργείται το καύσιμο μείγμα, η ποσότητα του οποίου ρυθμίζεται από την πεταλούδα επιτάχυνσης που βρίσκεται στο κάτω μέρος του εξαερωτήρα.

Όμως ένας απλός εξαερωτήρας δεν μπορεί να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις των σύγχρονων βενζινομηχανών αυτοκινήτων στις οποίες γίνονται συχνές αλλαγές στροφών, ταχυτήτων, φορτίου και άλλες μεταβολές στη λειτουργία τους.

Γι' αυτό το λόγο, έχουν κατασκευαστεί βελτιωμένοι τύποι εξαερωτήρων με διάφορα συστήματα ή κυκλώματα λειτουργίας, ώστε να επιτυγχάνεται τέλεια τροφοδότηση βενζίνης ανάλογα με τις ανάγκες της μηχανής.



## 4.6 Πολλαπλή εισαγωγής



Η πολλαπλή εισαγωγής, είναι υπεύθυνη να παραδώσει το μίγμα αέρα-βενζίνης, που παίρνει από τον εξαερωτήρα, στους θαλάμους καύσης των κυλίνδρων του κινητήρα.

## 4.7 Ρυθμίσεις και βλάβες του συστήματος τροφοδοσίας

Το σύστημα τροφοδοσίας δε χρειάζεται σχολαστική συντήρηση, εκτός από το καθάρισμα των φίλτρων αέρα και βενζίνης και την αντικατάστασή τους σύμφωνα με τις οδηγίες των κατασκευαστών.

Η ομαλή και καλή λειτουργία του όμως εξασφαλίζεται από τη σωστή ρύθμιση και την κανονική λειτουργία του εξαερωτήρα που είναι και το βασικότερο εξάρτημά του.

Η κακή λειτουργία του εξαερωτήρα αναγνωρίζεται από την ανώμαλη λειτουργία της μηχανής, κυρίως στη βραδυπορία και από τη μη ικανοποιητική απόδοσή της σε όλο το φάσμα των στροφών της. Η αιτία της ανώμαλης λειτουργίας της μηχανής είναι η μη κανονική αναλογία μείγματος αέρα-βενζίνης με αποτέλεσμα τη μείωση της ισχύος της μηχανής και την υπερβολική κατανάλωση καυσίμου.

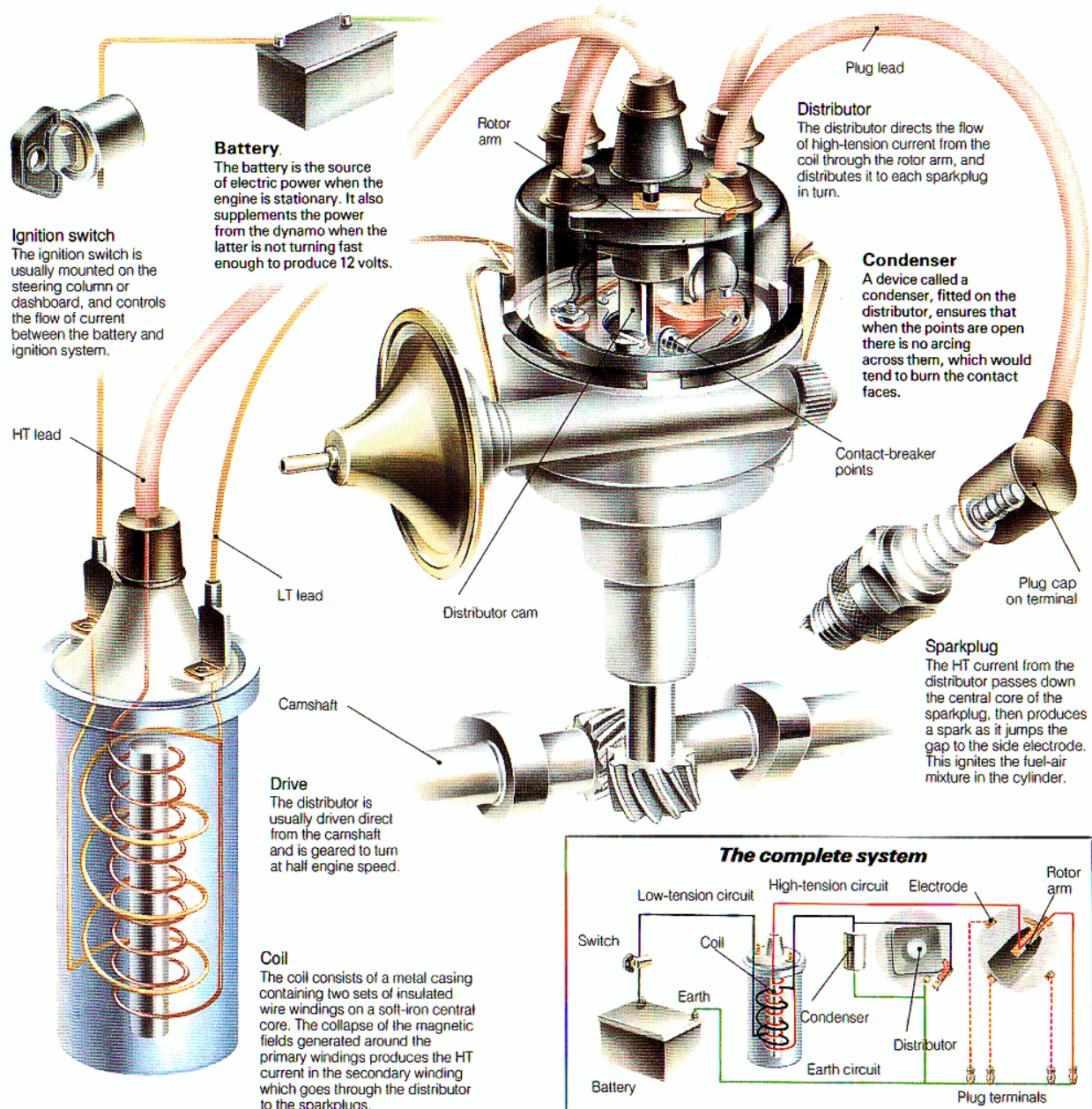
Όταν διαπιστωθεί αντικανονική λειτουργία του εξαερωτήρα, απαιτείται να γίνει ρύθμιση του στη βραδυπορία με δύο ταυτόχρονες ρυθμίσεις:

- Ρύθμιση της ποσότητας ροής της βενζίνης στη βραδυπορία, η οποία ενισχύεται ταυτόχρονα με μικρή ποσότητα αέρα.
- Ρύθμιση της ποσότητας του αέρα που διέρχεται από τον αγωγό αέρα μέσω της πεταλούδας επιτάχυνσης. Η πρώτη ρύθμιση γίνεται από βίδα που βρίσκεται στη βάση του εξαερωτήρα. Η δεύτερη, από βίδα που βρίσκεται λίγο πιο ψηλά και μετακινεί την πεταλούδα επιτάχυνσης.

Οι αντίστοιχες ρυθμίσεις γίνονται και σε εξαερωτήρα με μεταβαλλόμενη διατομή διαστενωτικού δακτυλίου.

Απαραίτητη προϋπόθεση για τη ρύθμιση του εξαερωτήρα είναι ο καθορισμός των στροφών της μηχανής στη βραδυπορία σύμφωνα με τις προδιαγραφές των κατασκευαστών.

## 5. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ



## 5.1 Γενικά

Τα συστήματα ανάφλεξης τοποθετούνται σε κινητήρες, στους οποίους χρησιμοποιείται ως καύσιμο η βενζίνη ή το υγραέριο και έχουν ως σκοπό να προκαλούν την ανάφλεξη του καυσίμου μείγματος στο σωστό χρονικό σημείο. Η λειτουργία αυτή δεν είναι περιοδική, αλλά συνεχώς μεταβαλλόμενη και εξαρτάται από τις παραμέτρους λειτουργίας του κινητήρα.

Οι κυριότεροι παράμετροι από αυτές είναι:

- Ο αριθμός στροφών του κινητήρα



- Το φορτίο του κινητήρα (αφόρτιστη λειτουργία ή ρελαντί, μερικό φορτίο, πλήρες φορτίο)

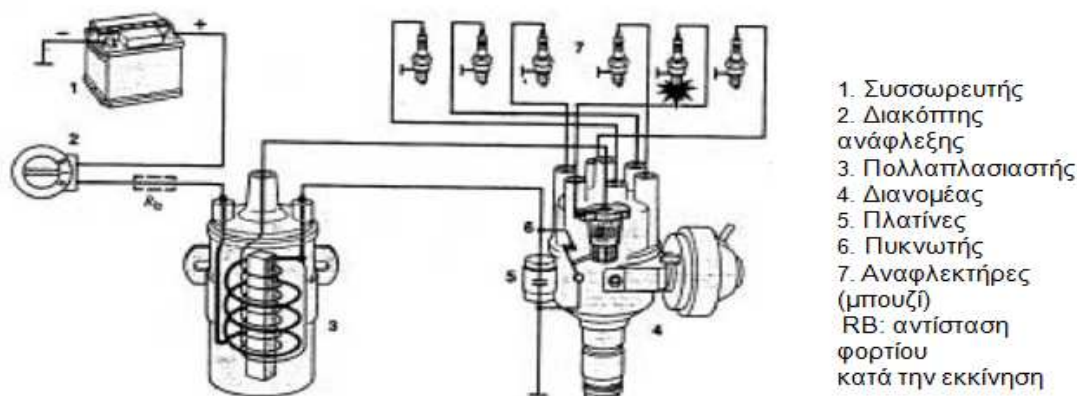
Το σύστημα ανάφλεξης παρέχει στους αναφλεκτήρες (μπουζί) την απαιτούμενη ενέργεια ανάφλεξης (υψηλή τάση), που παράγεται στον πολλαπλασιαστή. Η ενέργεια αυτή μεταφέρεται από τα καλώδια υψηλής τάσης του συστήματος ανάφλεξης και διανέμεται στους αναφλεκτήρες έτσι, ώστε να πραγματοποιείται ανάφλεξη στον κύλινδρο που βρίσκεται στο τέλος της φάσης (χρόνου) της συμπίεσης.

Η ανάφλεξη του καυσίμου μείγματος πραγματοποιείται λίγο πριν το έμβολο φτάσει στο «άνω νεκρό σημείο» (Α.Ν.Σ.).

## 5.2 Συμβατικό σύστημα ανάφλεξης

Το σύστημα ανάφλεξης που εφαρμόστηκε στα αυτοκίνητα παλαιάς (συμβατικής) τεχνολογίας αποτελείται από τα εξής μέρη :

- Συσσωρευτής (μπαταρία)
- Ο διακόπτης ανάφλεξης
- Διακόπτης ρεύματος χαμηλής τάσης του πρωτεύοντος τυλίγματος (πηνίου) του πολλαπλασιαστή (πλατίνες)
- Πολλαπλασιαστής
- Διανομέας (distributor)
- Αναφλεκτήρες (μπουζί)
- Καλώδια χαμηλής και υψηλής τάσης



Συμβατικό σύστημα ανάφλεξης

### ➤ Ο συσσωρευτής

Παρέχει την τάση (12v), η οποία είναι απαραίτητη για να λειτουργήσει το σύστημα ανάφλεξης, αλλά και όλα τα ηλεκτρικά κυκλώματα του αυτοκινήτου.

### ➤ **Ο διακόπτης ανάφλεξης**

Ενεργοποιείται από το κλειδί του αυτοκινήτου. Στη θέση ON συνδέει το θετικό πόλο του συσσωρευτή με το θετικό ακροδέκτη του πρωτεύοντος τυλίγματος του πολλαπλασιαστή.

### ➤ **Οι πλατίνες**

Τοποθετούνται στο επάνω μέρος του σώματος του διανομέα. Διαθέτουν δύο επαφές, μία σταθερή και μία κινητή.

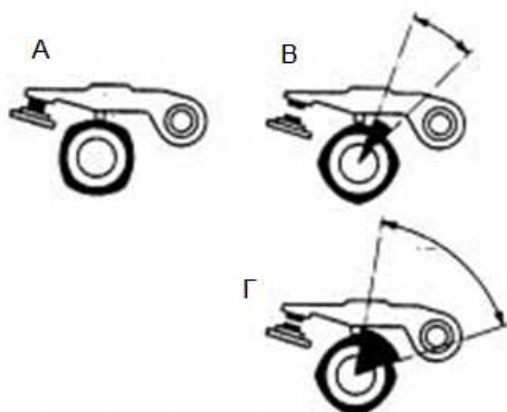
Οι επαφές αυτές κλείνουν και ανοίγουν σε κατάλληλα χρονικά διαστήματα, κλείνοντας και ανοίγοντας αντίστοιχα το κύκλωμα του πρωτεύοντος τυλίγματος του πολλαπλασιαστή. Έτσι μετατρέπουν το συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα σε διακοπτόμενο (μεταβαλλόμενο). Το διακοπτόμενο ηλεκτρικό ρεύμα δημιουργεί το κατάλληλο μαγνητικό πεδίο, για την παραγωγή ρεύματος υψηλής τάσης στο δευτερεύον τυλίγμα του πολλαπλασιαστή.

Το χρονικό διάστημα κατά το οποίο οι επαφές των πλατινών παραμένουν ανοιχτές ή κλειστές εξαρτάται από:

- Το σχήμα του έκκεντρου
- Το διάκενο των πλατινών
- Τους μηχανισμούς ρύθμισης της προπορείας (avans)

Ο χρόνος κατά τον οποίο οι πλατίνες παραμένουν κλειστές, μετρούμενος σε γωνία στροφής του άξονα του διανομέα λέγεται γωνία επαφής ή DWELL.

Η γωνία αυτή δίνεται από τον κατασκευαστή και η τιμή της για τετρακύλινδρους κινητήρες κυμαίνεται μεταξύ 43° και 54° και για εξακύλινδρους μεταξύ 36° και 44°.



α. Κλειστές επαφές

β. Μεγάλο διάκενο επαφών, μικρή γωνία DWELL

γ. Μικρό διάκενο επαφών, μεγάλη γωνία DWELL

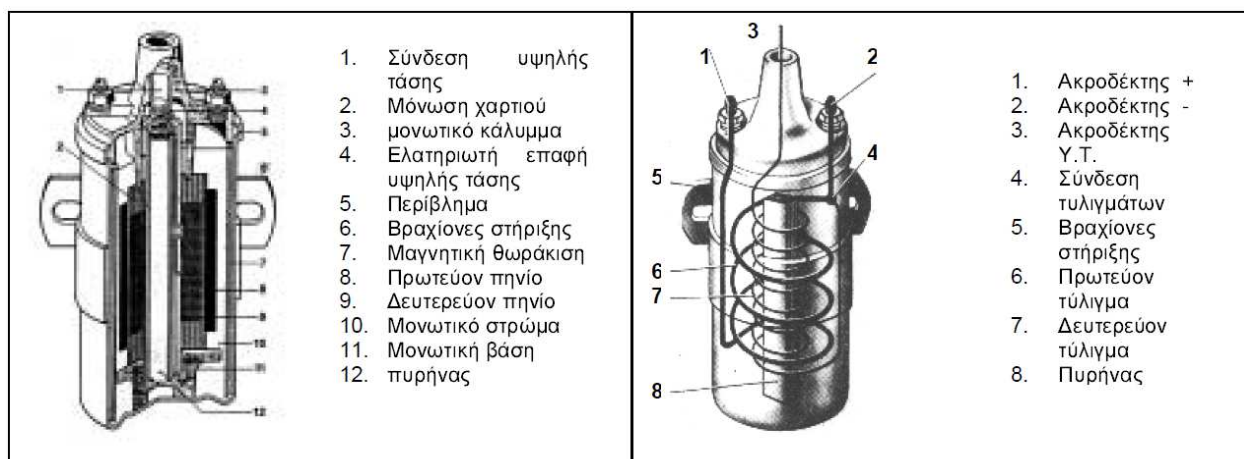
Κατά τη λειτουργία του κινητήρα χωρίς φορτίο (ρελαντί), η γωνία DWELL παραμένει σταθερή και εξαρτάται από το διάκενο και από την κατάσταση των επαφών των πλατινών.

Στις υψηλές στροφές η γωνία DWELL μεταβάλλεται κατά  $20^\circ$  και εξαρτάται από τους μηχανισμούς ρύθμισης του AVANS.

### ➤ Ο πολλαπλασιαστής

Ο πολλαπλασιαστής δημιουργεί την υψηλή τάση, η οποία απαιτείται για τη δημιουργία σπινθήρα στους αναφλεκτήρες.

Αποτελείται από ένα κυλινδρικό δοχείο, το οποίο είναι κατασκευασμένο από μεταλλικές πλάκες. Οι μεταλλικές πλάκες περιορίζουν τις απώλειες του μαγνητικού πεδίου που αναπτύσσεται στο εσωτερικό του. Στο εσωτερικό του δοχείου υπάρχουν δύο ομόκεντρα τυλίγματα (το πρωτεύον και το δευτερεύον) γύρω από έναν πυρήνα από μαλακό σιδηρομαγνητικό υλικό. Το δευτερεύον τύλιγμα έχει μικρότερη διατομή και αποτελείται από περισσότερες σπείρες σε σχέση με το πρωτεύον.



α. Τομή

β. Τυλίγματα

Εικόνα 5.3 Πολλαπλασιαστής

## ➤ Ο διανομέας

Το πιο βασικό τμήμα του συστήματος ανάφλεξης. Η συνδυασμένη λειτουργία των εξαρτημάτων του εξασφαλίζει τη δημιουργία κατάλληλου σπινθήρα στο σωστό χρονικό σημείο.

Σκοπός του διανομέα είναι :

- Να δημιουργεί το κατάλληλο μαγνητικό πεδίο στον πολλαπλασιαστή, διακόπτοντας και επανασυνδέοντας το κύκλωμα χαμηλής τάσης μέσω των πλατινών.
- Να παραλαμβάνει το ηλεκτρικό ρεύμα υψηλής τάσης από το δευτερεύον τύλιγμα του πολλαπλασιαστή και να το διανέμει στους αναφλεκτήρες.
- Να τροφοδοτεί κάθε αναφλεκτήρα με την υψηλή τάση, την κατάλληλη χρονική στιγμή, λίγο πριν φτάσει το έμβολο στο Α.Ν.Σ., ρυθμίζοντας την προπορεία (AVANS) ανάλογα με τις στροφές και το φορτίο του κινητήρα.

Ο άξονας του διανομέα παίρνει κίνηση από τον εκκεντροφόρο άξονα μέσω οδοντωτών τροχών. Ο ένας οδοντωτός τροχός βρίσκεται στον εκκεντροφόρο άξονα και ο άλλος είναι προσαρμοσμένος στο κάτω μέρος του άξονα του διανομέα. Έτσι, οι δύο αυτοί άξονες περιστρέφονται με τον ίδιο αριθμό στροφών, δηλαδή με το μισό αριθμό στροφών του στροφαλοφόρου άξονα.

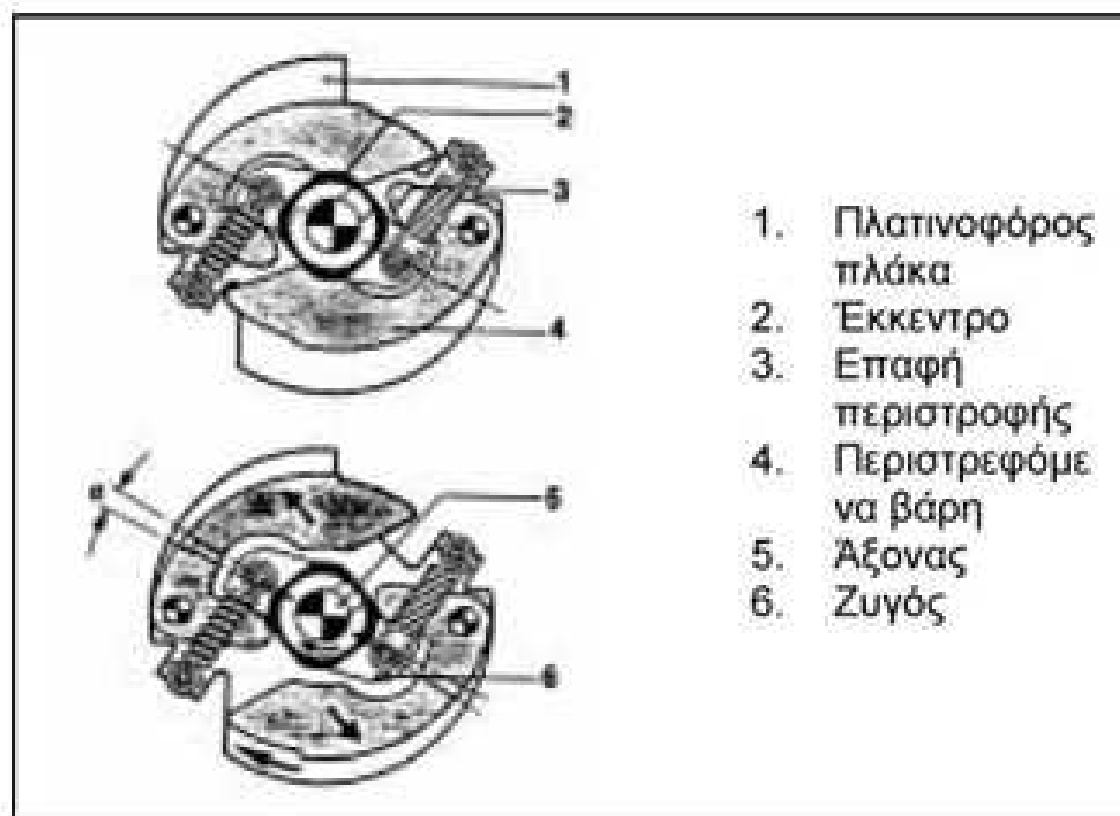


διανομέας

Ο διανομέας στο επάνω μέρος του φέρει ένα καπάκι, το οποίο είναι κατασκευασμένο από μονωτικό υλικό. Το καπάκι είναι κυλινδρικής μορφής και στηρίζεται στο κυρίως σώμα του διανομέα με βίδες ή με «κλιπς». Στο κέντρο του έχει έναν ακροδέκτη, στον οποίο καταλήγει το καλώδιο υψηλής τάσης από τον πολλαπλασιαστή. Περιμετρικά του κεντρικού ακροδέκτη υπάρχουν ακίδες (ακροδέκτες), ίσες σε αριθμό με τους κυλίνδρους του κινητήρα.

Μέσα στο καπάκι βρίσκεται ένα μικρό ράουλο, το οποίο είναι προσαρμοσμένο στο επάνω μέρος του άξονα του διανομέα και περιστρέφεται μαζί του. Το ράουλο αυτό φέρει στην κορυφή του ένα ηλεκτρόδιο (συνήθως χάλκινο), ενώ το κυρίως σώμα του είναι κατασκευασμένο από μονωτικό υλικό.

Κάτω από το ράουλο υπάρχει ένα κάλυμμα που προστατεύει τις πλατίνες, οι οποίες βρίσκονται ακριβώς κάτω από αυτό. Στο ύψος των πλατινών και πάνω στον άξονα του διανομέα είναι προσαρμοσμένο το έκκεντρο.



### Φυγοκεντρικός μηχανισμός

Στο εσωτερικό του διανομέα, κάτω από τις πλατίνες βρίσκεται ο φυγοκεντρικός μηχανισμός, ο οποίος ρυθμίζει την προπορεία της ανάφλεξης ανάλογα με τις στροφές του κινητήρα.

Ο φυγοκεντρικός μηχανισμός αποτελείται από την πλατινοφόρο πλάκα, τα αντίβαρα, τα ελατήρια συγκράτησης και το ζυγό περιστροφής της πλατινοφόρου πλάκας.

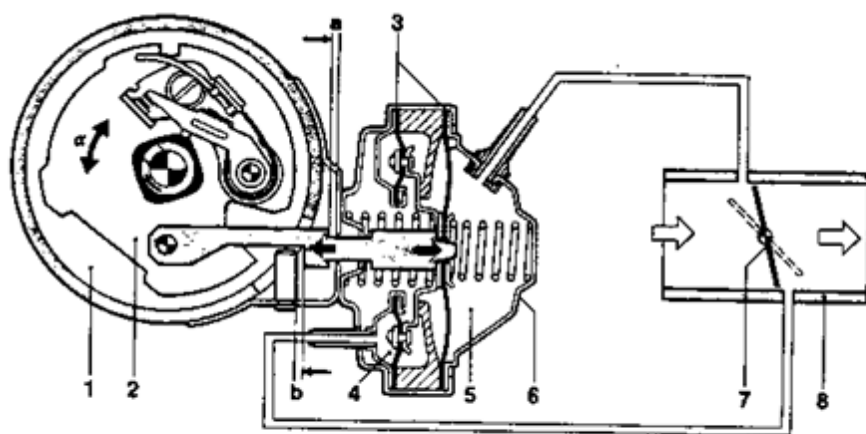
Όταν αυξάνονται οι στροφές του κινητήρα, τα αντίβαρα μετακινούνται προς τα έξω και στρέφουν το ζυγό της πλάκας των πλατινών κατά την ίδια φορά με τη φορά περιστροφής του έκκεντρου.

Όταν μειωθούν οι στροφές του κινητήρα, τα αντίβαρα επανέρχονται σταδιακά στην αρχική τους θέση με τη βοήθεια των ελατηρίων του μηχανισμού, οπότε η προπορεία της ανάφλεξης επανέρχεται και αυτή στο αρχικό της επίπεδο.

Στο εξωτερικό μέρος του διανομέα τοποθετείται ο μηχανισμός κενού, ο οποίος ρυθμίζει την προπορεία της ανάφλεξης ανάλογα με το φορτίο του κινητήρα.

Όταν μειώνεται το φορτίο του κινητήρα αυξάνεται η υποπίεση στη πολλαπλή εισαγωγής και αντίστροφα. Κατά τη λειτουργία του κινητήρα με χαμηλό φορτίο, η ανάφλεξη πρέπει να γίνεται νωρίς, γιατί το καύσιμο μείγμα καίγεται αργά. Ο μηχανισμός κενού περιλαμβάνει μία κάψουλα, στη μέση περίπου της οποίας είναι τοποθετημένο ένα εύκαμπτο διάφραγμα.

Το διάφραγμα χωρίζει την κάψουλα σε δύο τμήματα (χώρους). Στο ένα τμήμα επικρατεί η ατμοσφαιρική πίεση και στο άλλο η υποπίεση της πολλαπλής εισαγωγής.



1. Διανομέας
2. Πλατινοφόρος πλάκα
3. Διάφραγμα
4. Κάψουλα κενού
5. Μονάδα προπορείας υποπίεσης
6. Μηχανισμός κενού
7. Πεταλούδα γκαζιού
8. Πολλαπλή εισαγωγής

Διάγραμμα λειτουργίας του μηχανισμού κενού.



Όταν μειωθεί το φορτίο του κινητήρα αυξάνεται η υποπίεση στην πολλαπλή εισαγωγής, άρα αυξάνεται η διαφορά της πίεσης στα δύο τμήματα. Λόγω της διαφοράς της πίεσης ασκείται μία δύναμη στην επιφάνεια του διαφράγματος από την πλευρά που επικρατεί η ατμοσφαιρική πίεση. Η δύναμη αυτή υπερνικά τη δύναμη των ελατηρίων και μετακινεί το κέντρο του διαφράγματος και το στέλεχος, που είναι προσαρμοσμένο επάνω του, σε αντίθετη κατεύθυνση από αυτή της περιστροφής του έκκεντρου.

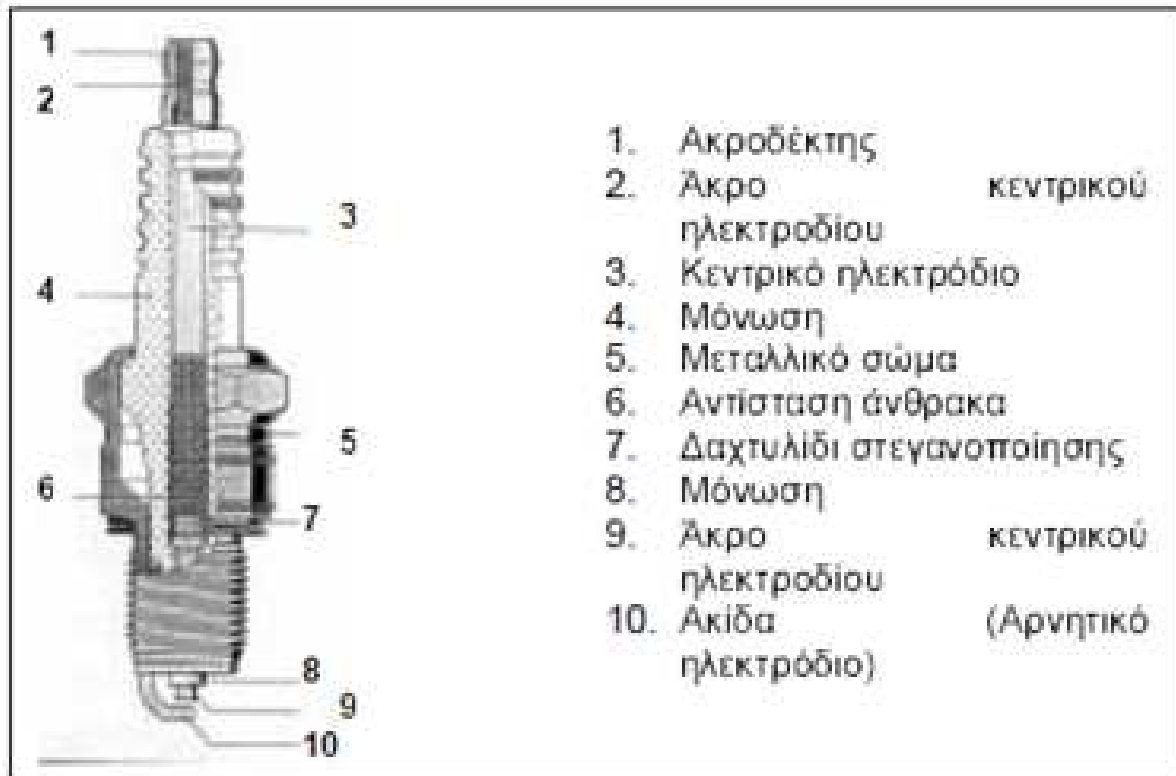
Η πλατινοφόρος πλάκα παρασύρεται από το στέλεχος του διαφράγματος και μετακινείται και αυτή σε κατεύθυνση αντίθετη από αυτή της περιστροφής του έκκεντρου. Με αυτό τον τρόπο οι πλατίνες ανοίγουν πιο νωρίς και αυξάνεται η προπορεία της ανάφλεξης στους κυλίνδρους του κινητήρα. Όταν αυξάνεται το φορτίο του κινητήρα, η πίεση στην πολλαπλή εισαγωγής είναι μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική και το στέλεχος του διαφράγματος μετακινεί την πλατινοφόρο πλάκα κατά την ίδια κατεύθυνση με αυτή της περιστροφής του έκκεντρου. Έτσι οι πλατίνες καθυστερούν να ανοίξουν και μειώνεται η προπορεία.

## ➤ **Ο πυκνωτής**

Τοποθετείται συνήθως στο εξωτερικό μέρος του διανομέα και συνδέεται παράλληλα με τις πλατίνες. Η τοποθέτηση του πυκνωτή στο πρωτεύον κύκλωμα της ανάφλεξης εξυπηρετεί δύο σκοπούς :

- Μειώνει τις απώλειες του ηλεκτρικού ρεύματος στο πρωτεύον κύκλωμα όταν ανοίγουν οι πλατίνες, μειώνοντας έτσι περίπου στο μισό το χρόνο καταρροής του μαγνητικού πεδίου στο πρωτεύον τύλιγμα του πολλαπλασιαστή.
- Απορροφά τους σπινθηρισμούς κατά το άνοιγμα και κλείσιμο των επαφών των πλατινών.

➤ **Οι αναφλεκτήρες (μπουζί)**



Μέρη αναφλεκτήρα

Είναι τα τελευταία εξαρτήματα του συστήματος ανάφλεξης. Σκοπός τους είναι η παραγωγή σπινθήρων στο χώρο καύσης κάθε κυλίνδρου, για την ανάφλεξη του καυσίμου μείγματος. Ένας κοινός αναφλεκτήρας αποτελείται από τα εξής βασικά μέρη :

- Το κεντρικό ηλεκτρόδιο (θετικό ηλεκτρόδιο)
- Το μονωτικό περίβλημα από πορσελάνη
- Το μεταλλικό σώμα με την ακίδα (αρνητικό ηλεκτρόδιο)

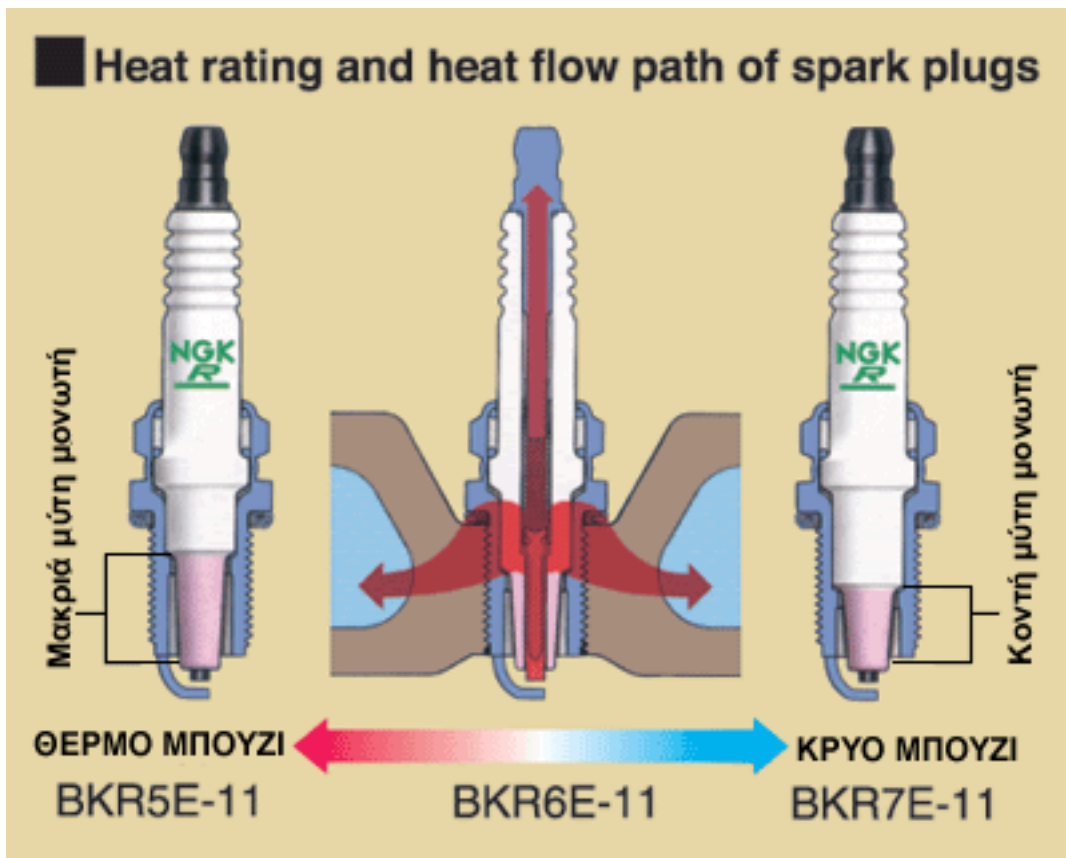
Εκτός από τους κοινούς αναφλεκτήρες υπάρχουν και άλλοι στους οποίους τοποθετείται σε σειρά με το κεντρικό ηλεκτρόδιο μία αντίσταση από άνθρακα της τάξης των 10 ΚΩ. Η αντίσταση αυτή τοποθετείται για αντιπαρασιτική προστασία (περιορισμό του ηλεκτρονικού θορύβου), όταν δημιουργείται σπινθήρα.

Οι αναφλεκτήρες κατασκευάζονται σε δύο βασικούς τύπους :

- Τους ψυχρούς αναφλεκτήρες
- Τους θερμούς αναφλεκτήρες

Αυτοί διαφέρουν ως προς το πάχος της μόνωσής τους (πορσελάνης) και το μήκος του σπειρώματος. Καθένας από αυτούς τους τύπους αναφλεκτήρων περιλαμβάνει ψυχρότερος ή θερμότερος, οι οποίοι επιλέγονται ανάλογα με τη συμπίεση των κινητήρων, με τον τρόπο κίνησης του αυτοκινήτου και με τις κλιματολογικές συνθήκες.

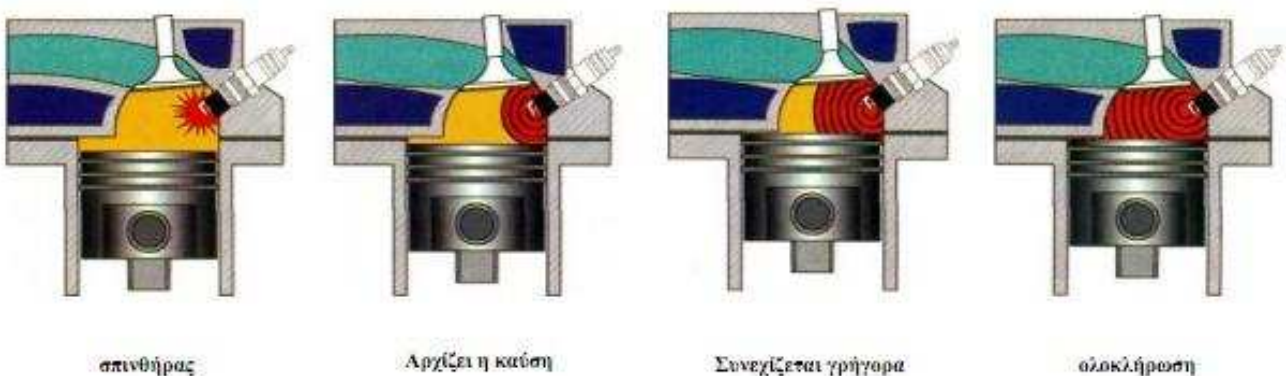
- Οι θερμοί αναφλεκτήρες χρησιμοποιούνται σε κινητήρες χαμηλών επιδόσεων και καίνε όλα τα κατάλοιπα.
- Οι ψυχροί χρησιμοποιούνται σε κινητήρες υψηλών επιδόσεων για να προλαμβάνεται η προανάφλεξη (πυρράκια)



## 6. ΠΡΟΠΟΡΕΙΑ ΑΝΑΦΛΕΞΗΣ (ΑΒΑΝΣ)

### 6.1 Γενικά

Σε έναν κινητήρα, το μείγμα καίγεται μέσα σε κάποιο χρονικό διάστημα. Η πορεία της καύσης, εκτείνεται περίπου σφαιρικά από το μπουζί προς τα έξω μέχρι να φτάσει στο έμβολο. Όταν τα καυσαέρια καταλάβουν όλο τον όγκο του θαλάμου καύσης που έχουν στην διάθεση τους (μέχρι να φτάσουν το έμβολο), ξεκινούν να ασκούν δύναμη στο έμβολο. Αν ο σπινθήρας δοθεί όταν το έμβολο είναι στο ΑΝΣ, θα έχει ήδη φτάσει αρκετά χαμηλά στη διαδρομή του μέχρι να αρχίσει να πιέζεται από τα καυσαέρια. Για το λόγο αυτό, ο σπινθήρας δίνεται λίγο πριν το έμβολο φτάσει στο ΑΝΣ. Η διαφορά αυτή λέγεται προπορεία ανάφλεξης (Αβάνς) και μετριέται σε μοίρες περιστροφής του στροφάλου.



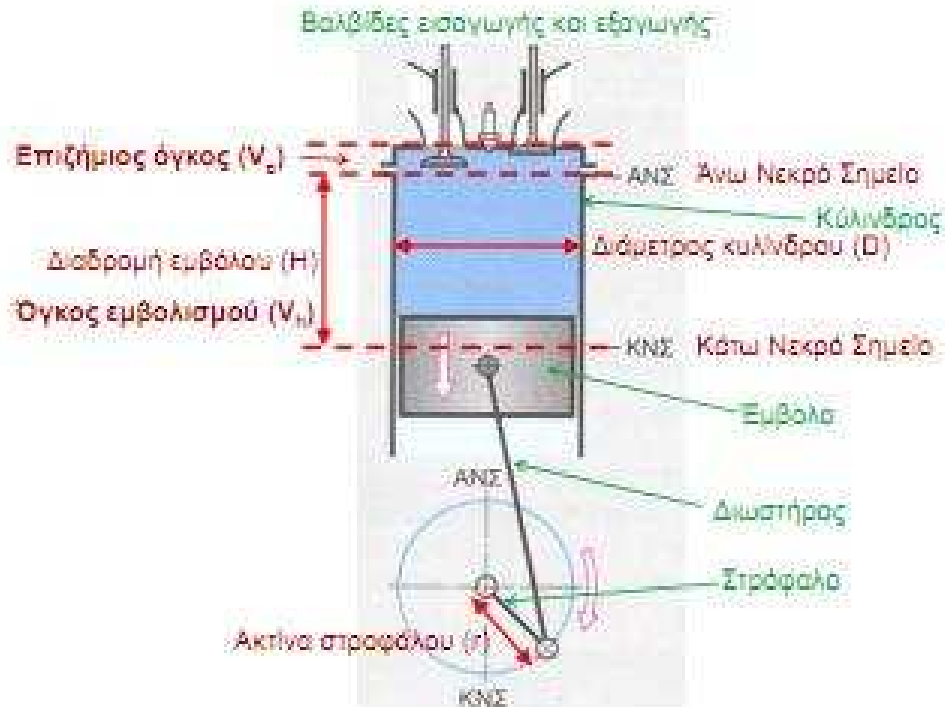
### 6.2 Αβάνς και λειτουργία κινητήρα

Το έργο μίας δύναμης, είναι το μέτρο της επί την απόσταση που διανύει το σημείο εφαρμογής της κατά τη διεύθυνση της δύναμης αυτής. Δηλαδή, η δύναμη που ασκούν τα καυσαέρια στο έμβολο (λόγω της πίεσης τους) επί την απόσταση που διανύει το έμβολο υπό την πίεση αυτή. Αυτό σημαίνει ότι όσο μεγαλύτερη είναι η πίεση των καυσαερίων, τόσο νωρίτερα θα καεί το μείγμα. Επομένως, όσο νωρίτερα αρχίσουν τα καυσαέρια να πιέζουν το έμβολο, τόσο περισσότερο έργο θα καταλήξει να παράγει η μηχανή.



Σκοπός της αύξησης της προπορείας είναι, να ξεκινήσει η πίεση των καυσαερίων να ασκεί δύναμη στο έμβολο, μόλις αυτό φτάσει το ΑΝΣ και αρχίσει να κατεβαίνει. Έτσι, η πίεση των καυσαερίων είναι η μέγιστη, αφού (τα καυσαέρια) καταλαμβάνουν μόνο τον επιζήμιο όγκο του κυλίνδρου.

### ΤΕΤΡΑΧΡΟΝΟΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑΣ



Ωστόσο, όσο αυξάνουμε την αβάνς, υπάρχει κίνδυνος να προκαλέσουμε αρνητικά φαινόμενα στην λειτουργία του κινητήρα, όπως να ολοκληρωθεί η καύση πριν φτάσει το έμβολο στο ΑΝΣ.

Σε μια τέτοια περίπτωση, η δύναμη (από την πίεση των καυσαερίων) που θα ασκηθεί στο έμβολο, θα τείνει να μειώσει την ταχύτητα περιστροφής του στροφαλοφόρου άξονα, αντί να την αυξήσει (όπως θα έπρεπε), με αποτέλεσμα να δημιουργήσει πρόβλημα στην λειτουργία του κινητήρα.

Οι καταπονήσεις που θα δεχτεί ο κινητήρας, θα είναι τεράστιες για όλο το σύστημα εμβόλου-διωστήρα-στροφαλοφόρου άξονα, αφού η δύναμη θα τείνει να στρέψει αντίστροφα το σύστημα και να σταματήσει την λειτουργία της μηχανής. Επίσης, όταν το έμβολο βρίσκεται στο ΑΝΣ, ο διωστήρας δεν μπορεί να μεταφέρει τη δύναμή του σαν περιστροφή στο στρόφαλο, γιατί είναι στην κορυφή του, επομένως τον καταπονεί κάθετα.

Η αβάνς, ρυθμίζεται / ελέγχεται στα οχήματα παλαιότερης τεχνολογίας από τον ίδιο το διανομέα (ντιστριμπιτέρ) και προσπαθούμε να βρούμε μια ρύθμιση που να είναι σωστή κατά την συνολική λειτουργία του κινητήρα (στροφές, φορτίο μηχανής).

Βασικός παράγοντας είναι η ποιότητα (οκτάνια) της βενζίνης. Όσο περισσότερων οκτανίων είναι η βενζίνη, σε τόσο υψηλότερη θερμοκρασία αυτανάφλεγεται το μείγμα, και τόσο περισσότερο μπορούμε να αυξήσουμε την αβάνς.

Επίσης σε ένα κινητήρα που είναι φτιαγμένος για να δουλεύει με υψηλών οκτανίων βενζίνη μπορούμε να κατεβάσουμε την αβάνς, για να μπορέσουμε να τον λειτουργήσουμε με χαμηλότερων οκτανίων βενζίνη. Το φαινόμενο της προανάφλεξης εντείνεται από καταστάσεις φτωχών μειγμάτων.

Σε εκτεταμένες καταστάσεις προανάφλεξης, ο κινητήρας μπορεί να πάθει μεγάλη ζημιά. Γι' αυτό και στους νεότερης τεχνολογίας κινητήρες, υπάρχει συνήθως ένας αισθητήρας (knock-sensor), ο οποίος αισθάνεται τα πυρράκια και μειώνει αντίστοιχα την προπορεία της ανάφλεξης, ώστε να σταματήσει το φαινόμενο.

### **6.3 Μελέτη καύσης**

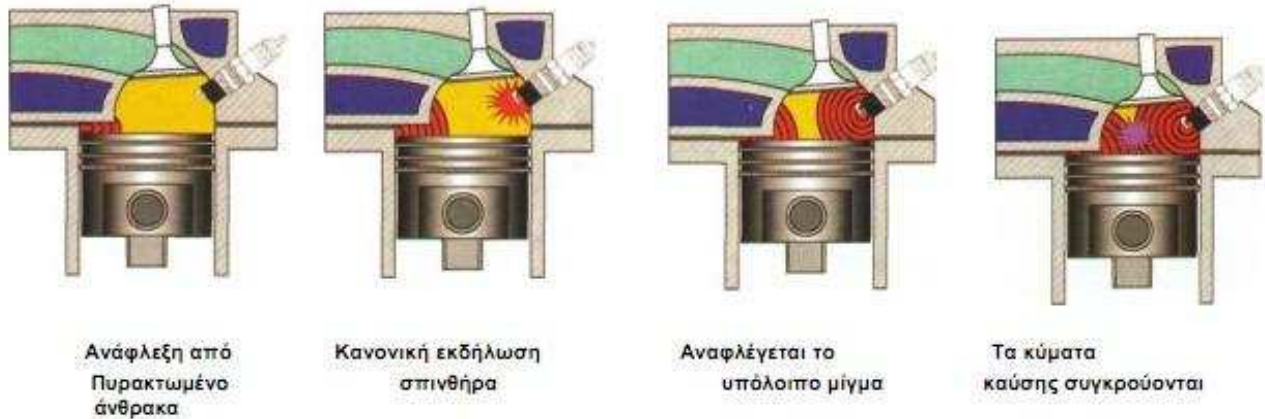
#### **➤ Κανονική καύση**

Στην κανονική καύση, το μείγμα καίγεται ομαλά. Το κύμα καύσης κινείται γρήγορα αλλά με ελεγχόμενη ταχύτητα και ξεκινώντας από το σπινθηριστή φτάνει μέχρι τις ακραίες περιοχές του θαλάμου καύσης.

#### **➤ Μη κανονική καύση**

Η προανάφλεξη, η αυτανάφλεξη και τα πυρράκια, αποτελούν περιπτώσεις μη κανονικής καύσης.

## ➤ Προανάφλεξη



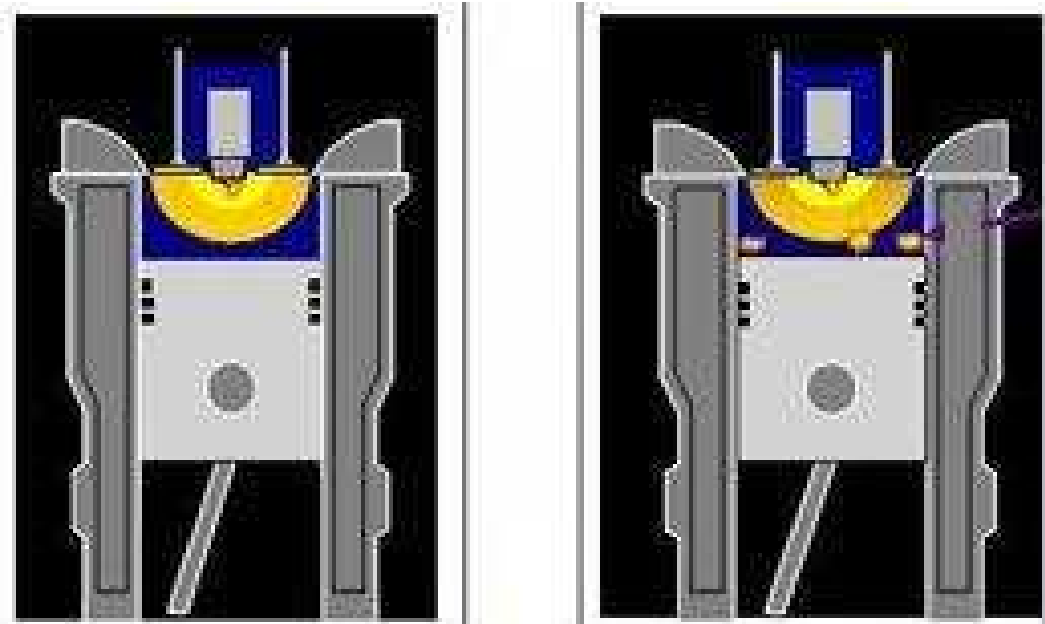
Όταν λειτουργεί ο κινητήρας, αναπόφευκτα, κατάλοιπα καύσης μαζεύονται στο θάλαμο καύσης και στους σπινθηριστές. Όταν ο κινητήρας ζεσταθεί, αυτά τα κατάλοιπα υπερθερμαίνονται και πιθανόν να αναφλέξουν το μείγμα πολύ γρήγορα, πριν ακόμα εκδηλωθεί ο σπινθήρας στα μπουζί, έχουμε δηλαδή "προανάφλεξη".

Όταν έχουμε μεγάλη προπορεία (αβάνς) προκαλείται ένα κτύπημα με μεταλλικό ήχο, όπως στην κρουστική καύση, το οποίο μπορεί να προκαλέσει βλάβη στα έμβολα. (Ακόμη, τα κατάλοιπα πάνω στον σπινθηριστή μπορεί να δράσουν ως ηλεκτρικοί αγωγοί, να βραχυκυκλώσουν το σπινθηριστή και να μην έχουμε καθόλου ανάφλεξη). Το 90% των προαναφλέξεων προκαλούνται από ελαττωματικούς ή ακατάλληλους σπινθηριστές.

**Συνέπειες:** ο κινητήρας λειτουργεί ακανόνιστα με συνεχή απώλεια ισχύος. Στη χειρότερη περίπτωση οι υψηλές θερμοκρασίες και πιέσεις που αναπτύσσονται μπορούν να προκαλέσουν τρύπα στην κεφαλή του εμβόλου.

**Λύση:** καθαρισμός των χώρων καύσης, προσθήκη ειδικών πρόσθετων στη βενζίνη, ρύθμιση του αβάνς.

## ➤ Αυτανάφλεξη



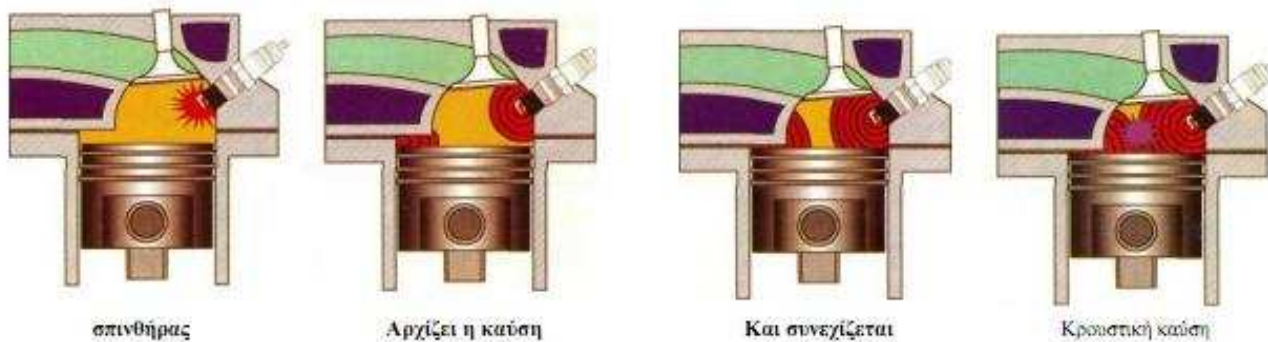
Κάθε μείγμα βενζίνης έχει ένα όριο αντοχής σε πίεση και θερμοκρασία πέρα από το οποίο αυτό εκρήγνυται, χωρίς τη βοήθεια σπινθήρα (αυτανάφλεξη). Το όριο αυτό επηρεάζεται από τον αριθμό οκτανίων του καυσίμου. Ο αριθμός οκτανίων είναι μια ένδειξη της αντίστασης του καυσίμου στην αυτανάφλεξη.

**Αιτία:** όσο πιο σκληρή είναι η οδήγηση και όσο πιο χαμηλού βαθμού οκτανίων είναι το καύσιμο (π.χ. απλή βενζίνη) που χρησιμοποιούμε, τόσο αυξάνεται η πιθανότητα πρόκλησης αυτανάφλεξης. Η αυτανάφλεξη διαφέρει από την προανάφλεξη στο ότι δεν υπάρχουν συμπτώματα, όταν λειτουργεί ο κινητήρας, γιατί το σημείο αυτανάφλεξης βρίσκεται κοντά στο σημείο ανάφλεξης. Το πρόβλημα εμφανίζεται μετά το άνοιγμα (θέση OFF) του διακόπτη ανάφλεξης.

**Λύση:** έλεγχος του αβάνς και του μείγματος καυσίμου. Ρύθμιση του ρελαντί στις χαμηλότερες δυνατές στροφές. Πριν σταματήσουμε τον κινητήρα, πρέπει να τον αφήσουμε να λειτουργήσει για λίγο στο ρελαντί.



### ➤ Κρουστική καύση (πυρράκια)



Όταν ανεβαίνουμε μια ανηφόρα χρησιμοποιώντας μεγάλες σχέσεις μετάδοσης στο κιβώτιο ταχυτήτων και λίγες στροφές στον κινητήρα, ίσως ακούσουμε κάποιους λεπτούς, διαπεραστικούς ήχους από τον κινητήρα που τους λέμε "πυρράκια". Η ανάφλεξη του μείγματος ξεκινά κανονικά από το σπινθήρα που παράγει ο σπινθηριστής και εξαπλώνεται. Συχνά, όμως, δημιουργείται ένα κρουστικό κύμα που σπρώχνει και συμπιέζει, όλο και σε μικρότερο χώρο, το άκαυστο μείγμα. Η μικρή ποσότητα του άκαυστου αυτού μείγματος μπορεί να ξεπεράσει το όριο και αντί να αναφλέγει κανονικά, μπορεί να εκραγεί ξαφνικά δημιουργώντας το χαρακτηριστικό θόρυβο που ονομάζουμε "πυρράκια".

**Αιτίες:** οι αιτίες που επηρεάζουν αυτήν την τάση του καυσίμου για έκρηξη είναι, ο αριθμός οκτανίων, ο βαθμός συμπίεσης, ο χρόνος ανάφλεξης, οι στροφές του κινητήρα και η σχεδίαση του χώρου καύσης.

**Συνέπειες:** τα πυρράκια προκαλούν απώλεια ισχύος και υπερθέρμανση. Αν συμβαίνουν για μεγάλο χρονικό διάστημα, προκαλούν ζημιά στον κινητήρα (ιδιαίτερα στα έμβολα και στα κουζινέτα).

**Λύση:** επιλογή καυσίμου με σωστό αριθμό οκτανίων. Ρύθμιση της προπορείας (αβάνς). Δεν είναι κακό, όπως πιστεύεται, να χρησιμοποιούμε βενζίνη με υψηλό αριθμό οκτανίων σε κινητήρες χαμηλής συμπίεσης.

## 7. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΑΠΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ (tolerance data)

| Μάρκα                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Opel/Vauxhall       | Κινητήρας   | 125         | Θέμα 10ο |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------|-------------|----------|---------------|
| Σειρά μοντέλου                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Corsa A/ Nova [19Ε] | Είδος       | A           | Κυβισμός | 1196 Ίπποι 55 |
| Μοντέλο                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Corsa A 1,2         | Έτος        | 1982 - 1990 |          |               |
| Στοιχεία σέρβις                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ηλεκτρονικά         | Διαχείριση: |             |          |               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● Κινητήρας <ul style="list-style-type: none"> <li>Κινητήρας / τύπος 125/ R4 OHV 8V</li> <li>Κυβικά 1196 cm<sup>3</sup> (77,8/ 62,9)</li> <li>Λόγος συμπίεσης (ROZ) 9,2: 1 (98 αμόλυβδη)</li> <li>Μέγ. ισχύς kW (DIN PS) 1/min 40 (55)/ 5600</li> <li>Μέγ. ροπή στρέψης m/ 1/min 90/ 2200</li> <li>Θέση του κωδικού του κινητήρα Αριστερή πλευρά του μπλοκ επάνω</li> <li>Θέση του αριθμού ταύτισης οχήματος Δάπεδο αυτοκινήτου στο δεξι μπροστινό κάθισμα</li> <li>Κωδικός έτους κατασκευής στον αριθμό ταύτισης του οχήματος 10α ψηφίο C = 1982, D = 1983, E = 1984</li> <li>Παιχνίδι βαλβίδας, είσοδος (ψυχρή/θερμή) 0,15 ζεστά</li> <li>Παιχνίδι βαλβίδας, έξοδος (ψυχρή/θερμή) 0,25 ζεστά</li> <li>Πίεση συμπίεσης, bar Διαφορά κυλίνδρου μεγ. 1,0</li> <li>Πίεση λαδιού 1/min, bar 1,5/ 900 - 950 (Ελαχ. 0,3)</li> <li>Καπάκι ψυγείου, bar/ Θερμοστάτης °C 1,20 - 1,35/ 92° C</li> <li>Παιχνίδι συμπλέκτη, χιλ. 0 (Διαδρομή πεντάλ 124 + 7 mm)</li> <li>Οδοντωτός ιμάντας Αντικατάσταση (επιθεώρηση) 60.000 km/4 έτη</li> <li>Χρόνος επισκευής: Οδοντωτός ιμάντας Αντικατάσταση 55 λεπτά</li> </ul> </li> <li>● Σύστημα διαχείρισης κινητήρα <ul style="list-style-type: none"> <li>Διανομέας Delco 111 1398</li> <li>Σύστημα ανάφλεξης (μπουζί) Bosch WR 7 DC</li> <li>Απόσταση ηλεκτροδίων, χιλ. 0,7 - 0,8 mm</li> <li>Ακολουθία έναυσης 1 - 3 - 4 - 2 (Κύλινδρος 1 στα μηχανισμό εκκεντροφόρου)</li> <li>Χρόνος έναυσης (πριν από ΟΤ) Χωρίς υποπίεση 10°/900 - 950 σ.α.λ.</li> <li>Σύνδεση διάγνωσης Αριστερή βάση γονάτου ανάρτησης</li> <li>Θέση Σημάδι έναυσης Τραχαλία ιμάντα</li> <li>Πρωταταγής / δευτεροταγής αντίσταση 0,3 - 0,6 ohm/</li> <li>Γωνία μανιβέλας αρχίζει με αριθμό στροφών 0° - 1°/ 1000</li> <li>Μέση γωνίας μανιβέλας σε αριθμός στροφών 5° - 10°/ 1600</li> <li>Γωνία μανιβέλας λήγει με αριθμό στροφών 22° - 26°/ 4200</li> <li>Γωνία μανιβέλας αρχίζει με mm Hg 0°/ 97 - 120</li> <li>Γωνία μανιβέλας λήγει με mm Hg 12,5° - 16,5°/ 184 - 195</li> <li>Καρμπυρατέρ (τύπος) Pierburg 1 B1 (9276983)</li> <li>Κεντρικό μπεκ 105</li> <li>Μπεκ αέρα 57,5/ 18</li> <li>Μπεκ λειτουργίας κεννού 47,5</li> <li>Μπεκ αέρα λειτουργίας κενού 140</li> <li>Υψος/Βάρος πλωτήρα 27,7 ± 1,0/</li> <li>Απόσταση, Κλαπέτο τσοκ 2,3 - 2,7</li> <li>Απόσταση, Στραγγαλιστική βαλβίδα 0,6 - 0,7</li> <li>Πίεση αντλίας καυσίμου, bar 0,25 - 0,40 bar/1950 σ.α.λ.</li> </ul> </li> </ul> |                     |             |             |          |               |

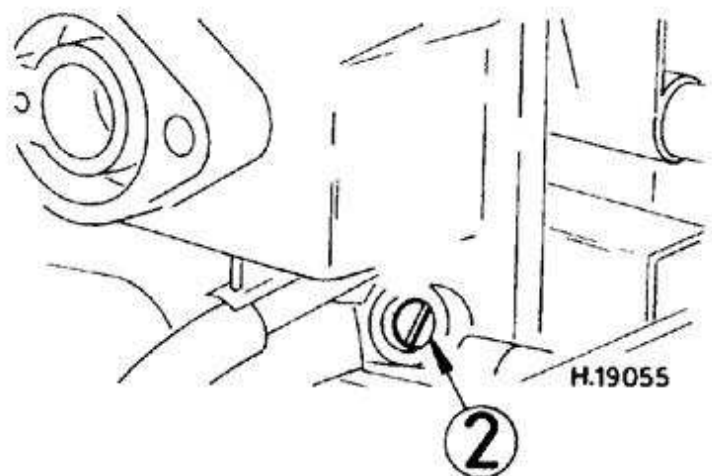
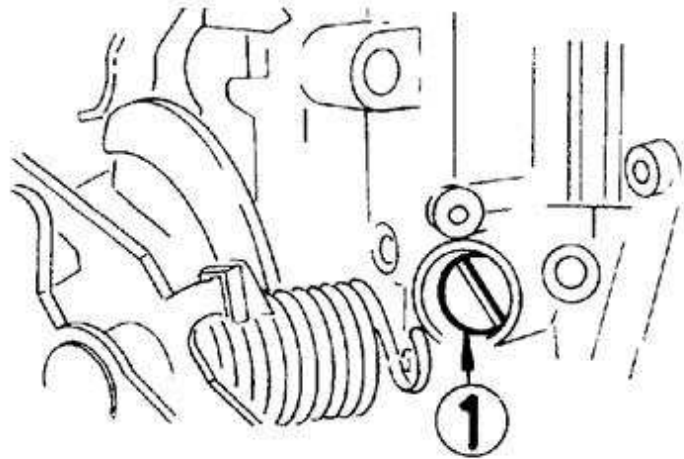
|    |                                                                |                                                          |
|----|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 🔌  | Κινητήρας                                                      |                                                          |
| 🔌  | Σύστημα διαχείρισης κινητήρα                                   |                                                          |
| 🔌  | Ηλεκτρική εγκατάσταση                                          |                                                          |
|    | ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ - Μπαταρία                               | 12 V 70 Ah                                               |
|    | Ρεύμα εκκίνησης (εκκίνηση), A                                  | 35-55 A/10,6 V/8000 - 14000 σ.α.λ./10,6V                 |
|    | Ρελαί τάσης, Volt σε / Amp.                                    | 14,5 ± 0,25 V/4000 σ.α.λ.                                |
|    | Χαρακτηρισμός σε κλέμες DIN 72552                              |                                                          |
|    | Γεννήτρια μέγ., A                                              | 45                                                       |
| ⚙️ | Ρύθμιση ίχνους                                                 |                                                          |
|    | Ρύθμισης ίχνους - Φορτίο                                       | Με φορτίο 2 x 70 kg ανά μπροστινό κάθισμα + ½ ρεζερβουάρ |
|    | Καμπύλη σύγκλισης, °                                           | ? 0° 10' ± 10'                                           |
|    | Γωνία κάμπερ                                                   | 0° 15' ± 45'                                             |
|    | Γωνία κάμπερ, μέγ. διαφορά μεταξύ δεξιάς και αριστερής πλευράς | 1°                                                       |
|    | Γωνία κάστερ                                                   | 1° 15' ± 1°                                              |
|    | Γωνία κάστερ, μέγ. διαφορά μεταξύ δεξιάς και αριστερής πλευράς | 1°                                                       |
|    | Γωνία διαφοράς οδήγησης, εσωτερικός τροχός                     | 20°                                                      |
|    | Γωνία διαφοράς οδήγησης, εξωτερικός τροχός                     | 18° 40' ± 45'                                            |
|    | Γωνία κάμπερ πίσω                                              | ? 1° 7' ± 27'                                            |
|    | Γωνία σύγκλισης πίσω                                           | 0° 17' ± 21'                                             |
|    | Μέγεθος ελαστικών                                              | 145 SR 13 (155 - 70 SR 13)                               |
|    | Πίεση ελαστικών, μπροστά/πίσω, bar                             | 1,6/ 1,6 (1,7/ 1,7)                                      |
|    | αιχνίδι σε εξαρτήματα ανάρτησης                                | Εργαστασιακές ρυθμίσεις                                  |
|    | Άρθρωση κάτω, χιλ.                                             | Αξονικά 0/ ακτινικά 2,0                                  |
|    | Άρθρωση ακρόμπαρου έξω, χιλ.                                   | Αξονικά 0/ ακτινικά 1,0                                  |
| 🔌  | Σημείο ροπήσ στρέψης                                           |                                                          |
| 🔌  | Φρένα                                                          |                                                          |
| 🔌  | Ισχύς                                                          |                                                          |
| 🔌  | Χαρακτηριστικοί αριθμοί περιβάλλοντος                          |                                                          |

|    |                                                                     |                                                  |
|----|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| ⚙️ | Ρύθμιση ίχνους                                                      |                                                  |
| 🔌  | Σημείο ροπήσ στρέψης                                                |                                                  |
|    | Σφιζίμο, Nm                                                         | Πρότυπα ροπήσ στρέψης                            |
|    | Βίδες κυλινδροκεφαλής, κατηγ. 1, Nm                                 | 25 Nm + 60° πάντα καινούργιο με λάδι             |
|    | Βίδες κυλινδροκεφαλής, κατηγ. 2, Nm                                 | + 60°                                            |
|    | Βίδες κυλινδροκεφαλής, κατηγ. 3, Nm                                 | + 30° + αφήστε να ζεσταθεί                       |
|    | Βίδες κυλινδροκεφαλής, κατηγ. 4, Nm                                 | + 30°                                            |
|    | Βίδες κυλινδροκεφαλής, κατηγ. 5, Nm                                 | (Μην ξρναςφίγγετε)                               |
|    | Διάρκεια επισκευής ταμουχας κυλινδροκεφαλής                         | 2 ώρες και 50 λεπτά                              |
|    | Κύριο έδρανο, Nm                                                    | 50 Nm + 45° + 60° καινούργιο/                    |
|    | Έδρανο διωστήρα, Nm                                                 | 28 (40 mm σπειρωμα: 25 Nm + 30° καινούργιο)      |
|    | Σφόνδυλος, Nm                                                       | 60 με ασφαλιστικό υλικό βιδών                    |
|    | Δίσκος με ιμάντα στροφαλοφόρου άξονα / αποσβεστήρας ταλαντώσεων, Nm | 55 (30 mm σπειρωμα 55 Nm + 45° - 60° καινούργιο) |
|    | Δίσκος με ιμάντα στροφαλοφόρου άξονα/Έδρανο, Nm                     | 45/                                              |
|    | Μπουζι, Nm                                                          | 20                                               |
|    | Παξιμάδι τροχού / μπουλόι, Nm                                       | 90                                               |
|    | Πλήμνη, μπροστά/πίσω, Nm                                            | 100 Nm + λασκάρετε + 20 Nm + 90°/                |
|    | Διάρκεια επισκευής: αντικατάσταση ενός ρουλεμάν τροχού πίσω         | 35 λεπτά                                         |
|    | Διάρκεια επισκευής: αντικατάσταση ενός ρουλεμάν τροχού μπροστά      | 1 ώρα και 10 λεπτά                               |
| 🔌  | Φρένα                                                               |                                                  |
|    | Μπροστά, ελάχ. πάχος (νέο)                                          | 7,0 mm (10,0 mm)                                 |
|    | Πίσω, μέγ. πάχος (νέο)                                              | 201,0 mm (200,0 mm)                              |
|    | Διάρκεια επισκευής: αντικατάσταση δίσκων φρένων μπροστά (2 τεμ.)    | 50 λεπτά                                         |
|    | Διάρκεια επισκευής: αντικατάσταση τυμπάνων φρένων πίσω (2 τεμ.)     | 55 λεπτά                                         |
| 🔌  | Ισχύς                                                               |                                                  |
|    | Λάδι κινητήρα / συμπερ. και φίλτρου, λίτρα                          | 2,75/ 3,0 (API. SF - SG/ CC - CD)                |
|    | Μηχανισμός αλλαγής ταχύτητας, λίτρα                                 | 1,7 (4 σχέσεων) 1,8 (5 σχέσεων) (Opel 1940750)   |
|    | Ψυκτικό σύστημα, λίτρα                                              | 6,1                                              |
| 🔌  | Χαρακτηριστικοί αριθμοί περιβάλλοντος                               |                                                  |
|    | Αριθμός στροφών κενού, 1/min                                        | 900 - 950 (Αυξημένο ρελαντί 3600 - 4000)         |
|    | CO% τη λειτουργία κενού                                             | 1,0 - 1,5                                        |

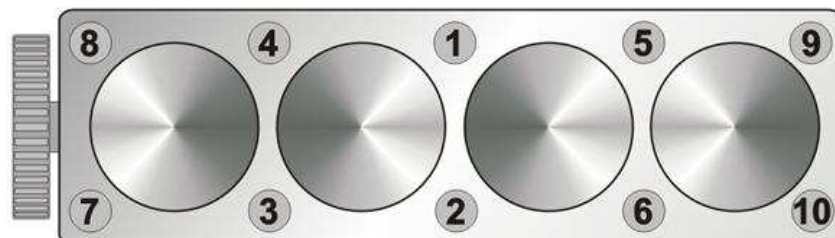


**Βίδα μείγματος**

1 = Βίδα ρύθμισης ρελαντί, 2 = Βίδα ρύθμισης CO.



**Ακολουθία σύσφιξης**



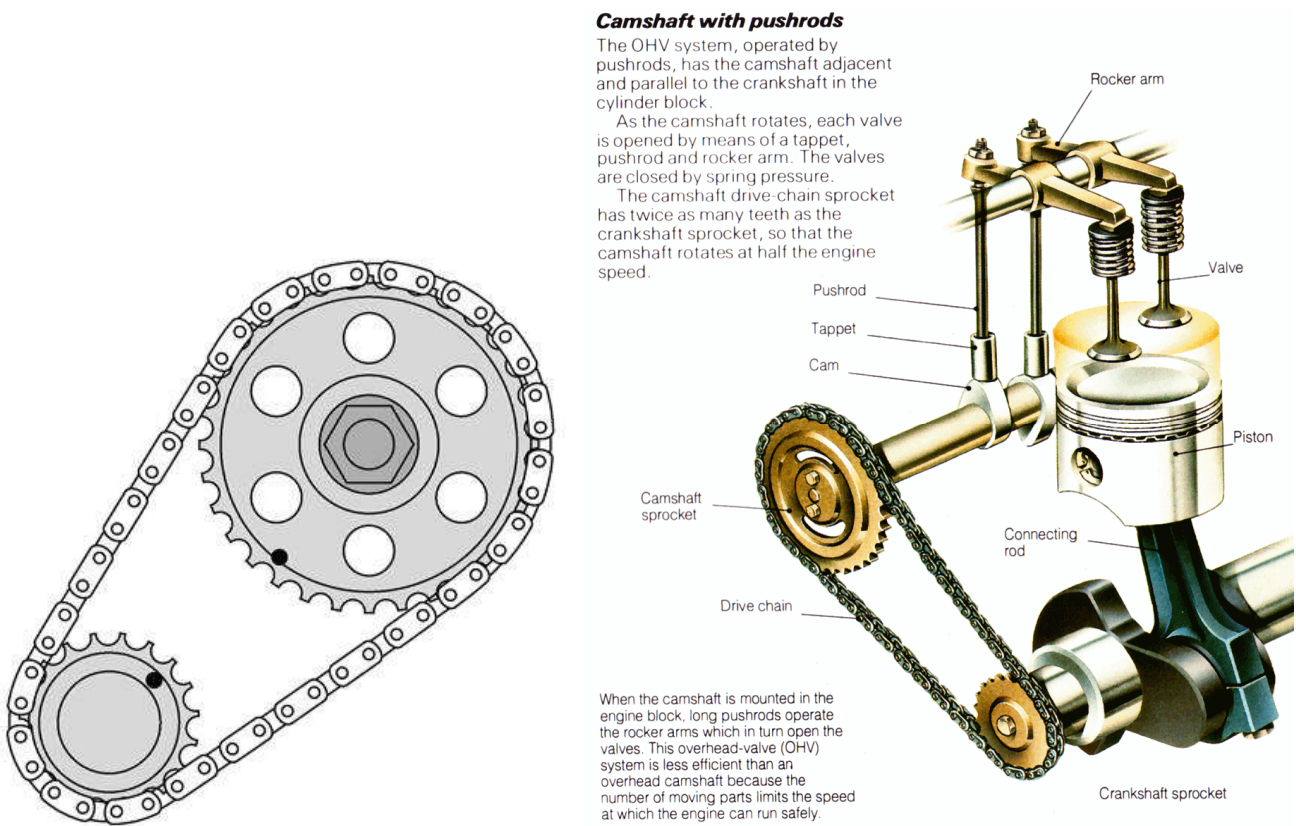
## 8. ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΩΣ ΕΠΟΠΤΙΚΟ ΜΕΣΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Με τη βοήθεια των εποπτικών μέσων, ο υπεύθυνος καθηγητής του εργαστηρίου των Μ.Ε.Κ., θα μπορεί να πραγματοποιήσει ασκήσεις χρήσιμες για την διδασκαλία του εργαστηριακού μαθήματος. Οι σπουδαστές θα μπορούν να κάνουν ρυθμίσεις στον κινητήρα του εποπτικού μέσου και να δουν πως επηρεάζεται η λειτουργία του.

Οι παλαιότερης τεχνολογίας κινητήρες που διαθέτουν καρμπυρατέρ, μας επιτρέπουν να δούμε ευκολότερα κάποιες ρυθμίσεις, οι οποίες πλέον, στους σύγχρονους κινητήρες, γίνονται ηλεκτρονικά.

Παρακάτω θα αναλύσουμε κάποιες ασκήσεις που μπορούν να πραγματοποιηθούν στο εργαστήριο των Μ.Ε.Κ., που διαθέτει τα απαιτούμενα μέσα που χρειάζονται για την διεξαγωγή τους.

### 8.1 Εσωτερικός χρονισμός (4χρονων βενζινοκινητήρων)



Μετάδοση της κίνησης από το στροφαλοφόρο στον εκκεντροφόρο άξονα, με καδένα.



## ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΕΣΑ

- Κινητήρας
- Εξολκέας τροχαλίας στροφαλοφόρου και τροχών χρονισμού (γρανάζια χρονισμού) με δύο ή τρία σκέλη
- Μετρητικό ρολόι με μαγνητική βάση
- Κατάλληλα πολυγωνικά ή ανοικτού τύπου (γερμανικά) κλειδιά

## ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Θα πρέπει να ακολουθήσετε, με κάθε επιμέλεια, τα παρακάτω, βήματα:

1. Προσαρμογή του εξολκέα στην τροχαλία του στροφαλοφόρου. Τα νύχια των σκελών πιάνουν στην περιφέρεια της τροχαλίας, ενώ το άκρο του κοχλία τοποθετείται στην κοιλότητα που υπάρχει από κεντροτρύπανο στο κέντρο του άκρου του στροφαλοφόρου.
2. Αφαίρεση (εξόλκευση) της τροχαλίας, με προσεκτική και αργή περιστροφή του κοχλία του εξολκέα.
3. Αποκοχλίωση (ξεβίδωμα) των κοχλιών στερέωσης του καλύμματος του καθρέπτη και αφαίρεσή του. Επίσης, αφαίρεση του διασκορπιστή λαδιών, ενός δίσκου, τοποθετημένου μπροστά από τον αλυσοτροχό χρονισμού.
4. Επιθεώρηση των αλυσοτροχών χρονισμού και της αλυσίδας, και εξακρίβωση για την ύπαρξη σήμανσης εσωτερικού χρονισμού (σημάδια χρονισμού). Περιστροφή του κινητήρα, μέχρις ότου τα σημάδια χρονισμού έρθουν σε πλήρη αντιστοιχία μεταξύ τους. Λασκάρισμα, των αλυσοτροχών, του τανυστήρα της αλυσίδας. Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν σημάδια, πράγμα σπάνιο, τότε πριν από την αφαίρεση των τροχών, μαρκάρονται (σημειώνονται) με ποντάρισμα τόσο οι αλυσοτροχοί και η αλυσίδα, όσο και οι αντίστοιχες θέσεις τους στο σταθερό τμήμα του κινητήρα. Η εργασία αυτή γίνεται, αφού τοποθετηθεί το έμβολο του πρώτου κυλίνδρου στο Α.Ν.Σ., κατά τη φάση της εξαγωγής.
5. Αφαίρεση του κοχλία συγκράτησης του αλυσοτροχού στον εκκεντροφόρο άξονα. Επισημαίνεται, ότι η διαδικασία αυτής της αφαίρεσης παρουσιάζει διαφορές, ανάλογα με την κατασκευή του κινητήρα.
6. Προσαρμογή του εξολκέα στον αλυσοτροχό του στροφαλοφόρου και μικρή μετακίνηση του προς τα έξω.

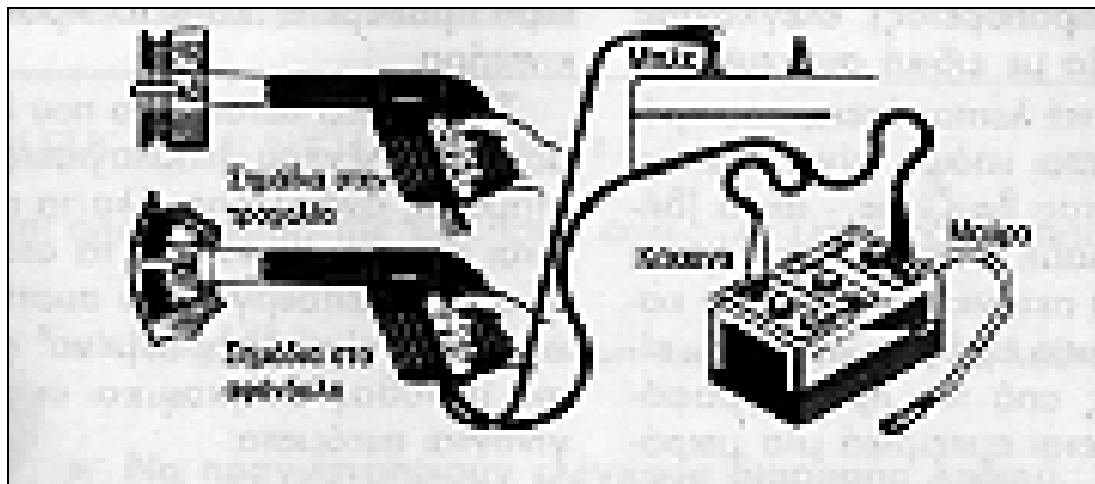
7. Τοποθέτηση του εξολκέα στον αλυσοτροχό του εκκεντροφόρου, αν αυτός δεν βγαίνει με το χέρι, και μικρή μετακίνησή του προς τα έξω. Όταν το σύστημα διαθέτει αλυσοτροχούς, αφαιρούνται αλυσοτροχοί και αλυσίδα μαζί.
8. Αφαίρεση των σφηνών των αλυσοτροχών, από το στροφαλοφόρο και τον εκκεντροφόρο.
9. Έλεγχος αλυσοτροχών και αλυσίδας για κακώσεις, παραμορφώσεις και, γενικά, για φθορά.
10. Στην περίπτωση των αλυσοτροχών, επιβάλλεται πρόχειρη επανατοποθέτησή τους και έλεγχος της σωστής περιστροφής του προσώπου του αλυσοτροχού του εκκεντροφόρου και του στροφαλοφόρου, με τη βοήθεια μετρητικού ρολογιού. Η μύτη του ρολογιού εφάπτεται στο επίπεδο μέρος του προσώπου του αλυσοτροχού και σημειώνεται η διαφορά ένδειξης της βελόνας του, τη στιγμή που ο τροχός περιστρέφεται. Αν η ένδειξη αυτή ξεπερνά τα 0,1mm, ο αλυσοτροχός πρέπει να αντικατασταθεί.
11. Έλεγχος του ύψους των προσώπων (ευθυγράμμιση προσώπων), με χρήση κανόνα και φίλλερ. Εξακρίβωση, ότι τα πρόσωπα των δύο τροχών συμπίπτουν, δηλαδή βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο. Η μέγιστη επιτρεπόμενη απόκλιση είναι τα 0,2mm.

## ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΡΟΝΙΣΜΟΥ

12. Επανατοποθέτηση των αλυσοτροχών και της αλυσίδας, ανάλογα με την κατασκευή. Η ροπή σύσφιξης του περικοχλίου του τροχού του εκκεντροφόρου πρέπει να είναι από 2,5 μέχρι 4 kpm. Σε κάθε περίπτωση, πάντως, **τα σημάδια χρονισμού πρέπει να βρίσκονται σε πλήρη αντιστοιχία**. Αν, παρ' όλα αυτά δεν υπάρχουν σημάδια και από λάθος δεν έγινε μαρκάρισμα των τροχών πριν αυτοί αφαιρεθούν, τότε:
  - Περιστρέφεται ο εκκεντροφόρος αργά, δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα (με προσοχή να μη κτυπήσουν οι βαλβίδες επάνω στα έμβολα), μέχρι το σημείο που οι βαλβίδες του 1<sup>ου</sup> κυλίνδρου (αναφερόμαστε σε τετρακύλινδρο κινητήρα) έρθουν στο παλάντζο, δηλαδή, η βαλβίδα εξαγωγής να τείνει να κλείσει, ενώ, την ίδια στιγμή, η βαλβίδα εισαγωγής αρχίζει να ανοίγει. Στη θέση αυτή, αντίστοιχα, οι βαλβίδες του 4<sup>ου</sup> κυλίνδρου είναι και οι δύο κλειστές και πατούν στις έδρες τους.
  - Περιστρέφεται ο στροφαλοφόρος, μέχρι το έμβολο του 1<sup>ου</sup> κυλίνδρου να έρθει ακριβώς στο Α.Ν.Σ.
  - Στη θέση αυτή τοποθετούνται και εμπλέκονται οι αλυσοτροχοί χρονισμού.
  - Μετά την εργασία αυτή, κάνουμε δικό μας μαρκάρισμα, ανάλογα με την περίπτωση, με 2, 3 ή 4 πονταρισίες.

13. Τοποθέτηση και ρύθμιση του τανυστή της αλυσίδας.
14. Τοποθέτηση του διασκορπιστή λαδιού, στο στροφαλοφόρο, μετά τον αλυσοτροχό.
15. Καθαρισμός του καλύμματος του καθρέφτη (κάλυμμα γραναζιών χρονισμού) και του ίδιου του καθρέφτη (έλασμα προσαρμοσμένο στο μπροστινό μέρος του σώματος των κυλίνδρων) από κατάλοιπα του παλιού χάρτινου παρεμβύσματος (φλάντζα) με τη βοήθεια σπάτουλας. Στη συνέχεια, επάλειψη με γομαλάκα των επιφανειών στις οποίες θα πατήσει η φλάντζα, παρεμβολή της νέας φλάντζας και επανατοποθέτηση του καλύμματος του καθρέφτη.
16. Προσαρμογή των κοχλιών συγκράτησης του καλύμματος του καθρέφτη και σύσφιγξή τους με ροπή 0,6 μέχρι 0,8 kpm.
17. Επανατοποθέτηση της τροχαλίας του στροφαλοφόρου και των υπόλοιπων στοιχείων.
18. Εκκίνηση του κινητήρα και έλεγχος της όλης εργασίας.

## 8.2 Εξωτερικός χρονισμός και ρύθμιση του χρόνου ανάφλεξης



τρόπος συνδεσμολογίας και χρήσης της στροβοσκοπικής λυχνίας

### ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΕΣΑ

- Πλήρης κινητήρας
- Δοκιμαστικός λαμπτήρας 12 Volt
- Σωληνωτό κλειδί
- Κατάλληλα κλειδιά
- Φίλλερ
- Στροβοσκοπική λυχνία

### ΠΟΡΕΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Θα πρέπει να ακολουθήσετε, με κάθε επιμέλεια, τα παρακάτω, κατά σειρά, βήματα εργασιών:

1. Εύρεση της γωνίας προπορείας για το στατικό χρονισμό από το βιβλίο των προδιαγραφών. Η τιμή της γωνίας μπορεί να είναι μερικές μοίρες πριν το Α.Ν.Σ. ή ακριβώς στο Α.Ν.Σ. (δηλαδή  $0^\circ$  έστω για παράδειγμα ότι για τη συγκεκριμένη άσκηση είναι  $8^\circ$ ).
2. Αφαίρεση του καπακιού του διανομέα.
3. Έλεγχος και ρύθμιση του διακένου των πλατινών, σύμφωνα με τις προδιαγραφές

4. Συνδεσμολογία δοκιμαστικού λαμπτήρα παράλληλα με τις πλατίνες, σύμφωνα με την οποία το ένα άκρο του καλωδίου του λαμπτήρα (κροκοδειλάκι) συνδέεται στην μόνωση ή στην θετική πλατίνα (εξωτερικά ή εσωτερικά στο διανομέα) ανάλογα με την περίπτωση ή ακόμη και στον πολλαπλασιαστή. Στη θέση αυτή ο πολλαπλασιαστής έχουν ένα από τα εξής σύμβολα (-) 1, DIST ή C.B. Το άλλο κροκοδειλάκι «πιάνει» σε κάποιο μεταλλικό μέρος του κινητήρα, για να γίνεται η γείωση.
5. Σύνδεση της μπαταρίας, μέσω του διακόπτη έναυσης, με το πρωτεύον κύκλωμα του συστήματος έναυσης - ανάφλεξης.
6. Εύρεση του σταθερού δείκτη (σημείο χρονισμού) στο σώμα του κινητήρα, κοντά στην τροχαλία του στροφαλοφόρου ή κοντά στον σφόνδυλο του κινητήρα, ανάλογα με την περίπτωση
7. Εύρεση των εγκοπών χρονισμού με τις αντίστοιχες βαθμονομήσεις επάνω στην περιφέρεια της τροχαλίας του στροφαλοφόρου.
8. Επάλειψη (γέμισμα) με κιμωλία των εγκοπών χρονισμού, ώστε αυτές να φαίνονται καλύτερα, αν κριθεί αναγκαίο.
9. Εύρεση του πρώτου κυλίνδρου του κινητήρα.
10. Αφαίρεση του μπουζί από τον πρώτο κύλινδρο.
11. Περιστροφή του στροφαλοφόρου, έως ότου το έμβολο του πρώτου κυλίνδρου φθάσει στο Α.Ν.Σ. κατά τη φάση της συμπίεσης. Όταν το έμβολο φθάσει στο Α.Ν.Σ. τότε η εγκοπή χρονισμού που δείχνει 0° και βρίσκεται στην περιφέρεια της τροχαλίας του στροφαλοφόρου, ευθυγραμμίζεται με το σταθερό δείκτη του σώματος του κινητήρα που βρίσκεται, στο κάλυμμα του καθρέπτη.
12. Νέα περιστροφή του στροφαλοφόρου άξονα και τοποθέτηση της τροχαλίας του σε τέτοιο σημείο, ώστε η χαραγή των 8° (του παραδείγματός μας) πριν από το Α.Ν.Σ. να ευθυγραμμίζεται με το σταθερό δείκτη. Επίσης, την ίδια στιγμή, αν το ράουλο και το πρόσωπο στην περιφέρεια του διανομέα έχουν εγκοπές θα πρέπει να είναι και αυτές ευθυγραμμισμένες.
13. Άνοιγμα του διακόπτη έναυσης στην πρώτη σκάλα έτσι ώστε να τροφοδοτηθεί το πρωτεύον κύκλωμα του συστήματος έναυσης.
14. Ελαφρά αποσύσφιγξη του κοχλίου ή του περικοχλίου του σφινκτήρα που συγκρατεί το διανομέα, τόσο, όσο να περιστρέφεται σχετικά εύκολα με το χέρι.



15. Περιστροφή του διανομέα με το χέρι δεξιά-αριστερά, έως ότου ανάψει για πρώτη φορά ο λαμπτήρας ελέγχου. Τη στιγμή που ανάβει ο λαμπτήρας τότε αποκολλάται η κινητή από τη σταθερή πλατίνα (αρχίζει το άνοιγμα των πλατινών. Ακριβώς τη στιγμή αυτή δημιουργείται ο σπινθήρας στο μπουζί για την ανάφλεξη του αέριου μίγματος του πρώτου κυλίνδρου.
16. Σύσφιξη του κοιλία του σφικτήρα που συγκρατεί το διανομέα και σταθεροποίηση (ασφάλιση) του διανομέα στη θέση αυτή.
17. Επανατοποθέτηση του καπακιού του διανομέα και των καλωδίων των αναφλεκτήρων (μπουζοκαλωδίων) σύμφωνα με τη σειρά ανάφλεξης (1-3-4-2).
18. Εκκίνηση του κινητήρα και έλεγχος της καλής λειτουργίας του.
19. Τίθεται ο κινητήρας σε λειτουργία μέχρι να ζεσταθεί .
20. Ελέγχεται το μίγμα βενζίνης - αέρα και γίνονται οι αναγκαίες ρυθμίσεις στο καρμπυρατέρ.
21. Ελέγχονται οι στροφές του ρελαντί, εάν είναι οι προβλεπόμενες από τον κατασκευαστή.
22. Σβήνει ο κινητήρας και συνδέεται η λυχνία χρονισμού (στροβοσκοπική λυχνία ή λυχνία αβάνς). Η λυχνία διαθέτει 3 καλώδια. Από αυτά τα δύο συνδέονται στην μπαταρία του αυτοκινήτου και το τρίτο, στο μπουζί του πρώτου κυλίνδρου.
23. Ο κινητήρας μπαίνει σε λειτουργία και η στροβοσκοπική λυχνία «σκοπεύει» στα σημάδια εξωτερικού χρονισμού του κινητήρα. Τα σημάδια πρέπει να ταυτίζονται στις στροφές του ρελαντί, που σημαίνει ότι σε ορισμένο αριθμό στροφών θα πρέπει να υπάρχει μια ορισμένη προπορεία (π.χ.  $10^\circ$  στις 750 rpm). Δηλαδή θα πρέπει η εγκοπή των  $10^\circ$  στην τροχαλία να φαίνεται ευθυγραμμισμένη με τον σταθερό δείκτη που υπάρχει στο σώμα του κινητήρα .
24. Αν τα παραπάνω σημάδια δεν ταυτίζονται, χαλαρώνεται ο διανομέας και στρέφεται κατάλληλα δεξιά ή αριστερά, μέχρι αυτά να ευθυγραμμιστούν, οπότε εκεί ακριβώς σταθεροποιείται ο διανομέας. Αν τα σημάδια δεν ταυτίζονται στις στροφές του ρελαντί, εξετάζεται η κατάσταση των πλατινών, των έκκεντρων και του φυγοκεντρικού μηχανισμού (μηχανισμός προπορείας), ελέγχοντας το διανομέα με ειδική συσκευή.

## 9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Τα εποπτικά μέσα είναι χρήσιμα σε ένα εργαστήριο Μ.Ε.Κ.. Ο αρμόδιος καθηγητής έχει έτσι την ευκαιρία να διδάξει τους φοιτητές του, σε εργαστηριακό περιβάλλον, ασκήσεις που θα μπορούσαν να μελετηθούν μόνο μέσω έντυπης μορφής (βιβλία, σημειώσεις). Έτσι, οι φοιτητές μπορούν να μελετήσουν κάνοντας ρυθμίσεις πάνω σε κινητήρες, να δουν τις μεταβολές στην λειτουργία τους (χρονισμό, αβάνς) και να εξετάσουν το πλήρες κύκλωμα του κινητήρα και των περιφερειακών του ανεπτυγμένο σε ένα σιδερένιο πλαίσιο.

Οι εταιρείες που προμηθεύουν τα εργαστήρια με εποπτικά μέσα χρεώνουν 4.000 με 5.000 ευρώ για κατασκευές με κινητήρα εσωτερικής καύσης, είναι όμως πολύ χρήσιμες για ένα εργαστήριο ΜΕΚ. Η μέθοδος διδασκαλίας με την βοήθεια τέτοιων μέσων, είναι καλύτερη. Η οπτική επαφή και η ενασχόληση του σπουδαστή με τον κινητήρα, τον βοηθάει να κατανοήσει καλύτερα την λειτουργία μιας μηχανής εσωτερικής καύσης, αλλά και των απαραίτητων συστημάτων που την απαρτίζουν.

Ο κάθε κινητήρας μας επιτρέπει να μελετήσουμε διαφορετικές ασκήσεις, ανάλογα την τεχνολογία που διαθέτουν. Παλαιότεροι κινητήρες, όπως ο συγκεκριμένος, μας επιτρέπουν να κάνουμε ρυθμίσεις πιο εύκολα, λόγω της έλλειψης των πολλών ηλεκτρονικών συστημάτων, από ότι η νέας γενιάς κινητήρες, που απαιτούν εξειδικευμένα προγράμματα για την ρύθμισή τους.

## 10. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Βιβλιοθήκη εργαστηρίου Μ.Ε.Κ.
- [www.arthursclipart.org](http://www.arthursclipart.org)
- [www.thalys.gr](http://www.thalys.gr)
- [el.wikipedia.org](http://el.wikipedia.org)
- [www.odiki-asfaleia.com.cy](http://www.odiki-asfaleia.com.cy)
- [www.google.com](http://www.google.com)
- Tolerance data