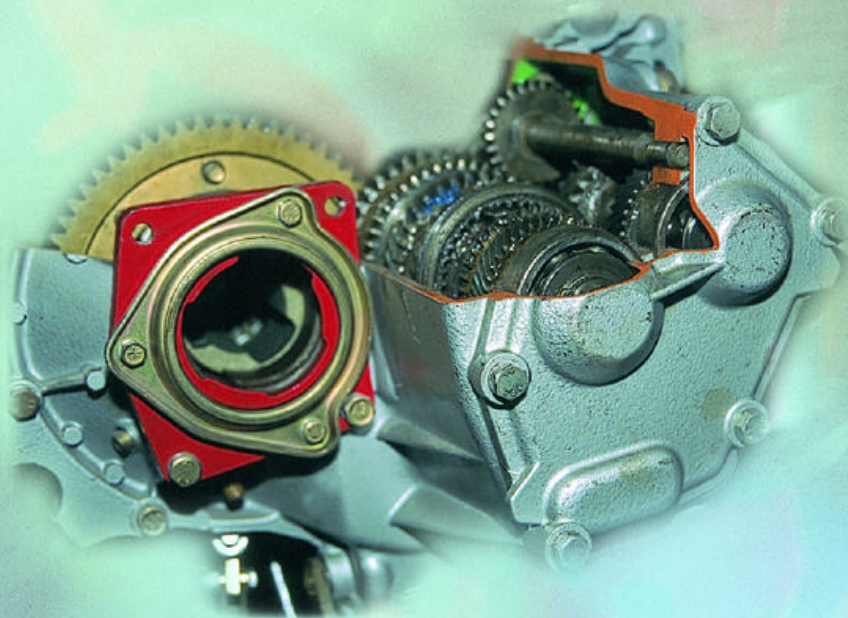


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Ανδρινός Νικόλαος
Παναγιωτίδης Παναγιώτης
Παπαδόπουλος Νικόλαος

Συστήματα Αυτοκινήτου Ι

Εργαστηριακός Οδηγός



ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΑ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ 1ος Κύκλος - Β' Τάξη
Ειδικότητα: Μηχανών και Συστημάτων Αυτοκινήτου

Συστήματα Αυτοκινήτου Ι

Εργαστηριακός Οδηγός



Ενέργεια 2.3.2: "Ανάπτυξη των Τ.Ε.Ε και Σ.Ε.Κ."

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ:

Σταμάτης Αλαχιώτης: *Καθηγητής Γενετικής Πανεπιστημίου Πατρών
Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου*

Έργο: "Βιβλία Τ.Ε.Ε"

- **Επιστημονικός Υπεύθυνος του Έργου:**
Γεώργιος Βούτσινος: *Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου*
- **Υπεύθυνος του Μηχανολογικού Τομέα:**
Δαφέρμος Ολύμπιος: *Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου*

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

- Ανδρινός Νικόλαος • Παναγιωτίδης Παναγιώτης
- Παπαδόπουλος Νικόλαος

Συστήματα Αυτοκινήτου Ι

Εργαστηριακός Οδηγός

ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΑ

1ος Κύκλος - Β' τάξη

**Ειδικότητα:
Μηχανών και Συστημάτων Αυτοκινήτου**

ΤΟΜΕΑΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΣ

Συγγραφείς:

- **Ανδρινός Νικόλαος,**
Μηχανολόγος - Ηλεκτρολόγος Μηχανικός
- **Παναγιωτίδης Παναγιώτης,**
Τεχνολόγος Μηχανολόγος, Καθηγητής Β/θμιας Εκπ/σης
- **Παπαδόπουλος Νικόλαος,**
Τεχνολόγος Οχημάτων, Καθηγητής Β/θμιας Εκπ/σης

Συντονιστής:

- **Μανίκας Θωμάς**
Τεχνολόγος Μηχανολόγος, Καθηγητής Β/θμιας Εκπ/σης

Επιτροπή κρίσης:

- **Κρέπιας Ευστράτιος,**
Τεχνολόγος Μηχανολόγος, Καθηγητής Β/θμιας Εκπ/σης
- **Πανόπουλος Παναγιώτης,**
Τεχνολόγος Μηχανολόγος, Καθηγητής Β/θμιας Εκπ/σης
- **Τσακανίκας Γεώργιος,**
Υπομηχανικός Μηχανολόγος, Καθηγητής Β/θμιας Εκπ/σης

Γλωσσική Επιμέλεια:

- **Ελευθερόπουλος Γεώργιος,**
Φιλολόγος

Ηλεκτρονική Επεξεργασία:

- **Μαυρογόνατου Γεωργία**

Ατελιέ:

- **Αικ. Καραμπίλα & ΣΙΑ Ο. Ε. Μηχανοεκδοτική - Απεικόνιση**

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Υπεύθυνος του Μηχανολογικού Τομέα

- **Δαφέρμος Ολύμπιος**
Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ο "Εργαστηριακός Οδηγός" και το βιβλίο "Συστήματα Αυτοκινήτου 1" απευθύνονται στους σπουδαστές της Β' τάξης, του 1ου Κύκλου του Μηχανολογικού Τομέα των ΤΕΕ, της ειδικότητας "Μηχανών και Συστημάτων αυτοκινήτου" και γράφτηκε για τη διδασκαλία του μαθήματος "Συστήματα Αυτοκινήτου 1".

Το περιεχόμενο του εργαστηριακού οδηγού είναι σύμφωνα με το πλαίσιο του προγράμματος που προτάθηκε από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο και εγκρίθηκε από το Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων.

Σκοπός αυτού του εργαστηριακού οδηγού είναι να βοηθήσει τους σπουδαστές να γνωρίσουν και να κατανοήσουν το σωστό τρόπο και τις διαδικασίες αφαίρεσης, αποσυναρμολόγησης, επισκευής ή αντικατάστασης, ελέγχου, συναρμολόγησης και επανατοποθέτησης εξαρτημάτων, μηχανισμών και συστημάτων του αυτοκινήτου. Βέβαια, στον οδηγό αυτό δεν φιλοδοξούμε να καλύψουμε όλα τα χρησιμοποιούμενα από τους διάφορους κατασκευαστές συστήματα ούτε να αντικαταστήσουμε τα εγχειρίδια των κατασκευαστών, στα οποία περιγράφονται αναλυτικά όλα τα θέματα που αφορούν το κάθε σύστημα του συγκεκριμένου τύπου οχήματος στο οποίο αναφέρονται.

Βασική μας επιδίωξη είναι να δώσουμε στους σπουδαστές τη δυνατότητα να μελετούν πριν από την εκτέλεση κάθε άσκησης τον εργαστηριακό οδηγό, αποκτώντας την ικανότητα να ακολουθούν την προτεινόμενη διαδικασία και να εκτελούν κάθε άσκηση με ασφάλεια και σωστό τρόπο. Η μελέτη του οδηγού αισιοδοξούμε να αποτελέσει την αφετηρία απόκτησης συνήθειας για την μετέπειτα μελέτη των τεχνικών εγχειριδίων. Η διαρκής εφαρμογή νέων τεχνολογιών στο αυτοκίνητο απαιτεί ένα μηχανικό ικανό να μελετά και να αφομοιώνει τις νέες γνώσεις και να εφαρμόζει τις νέες μεθόδους και τεχνικές στην επισκευή και συντήρηση των επί μέρους συστημάτων του αυτοκινήτου και του αυτοκινήτου γενικότερα.

Σημαντικό πρόβλημα στη συγγραφή του εργαστηριακού οδηγού δημιούργησε και η ανομοιομορφία του εξοπλισμού που διαθέτουν τα Σχολικά Εργαστηριακά Κέντρα (ΣΕΚ) και τα Σχολικά Εργαστήρια (ΣΕ). Έτσι είναι πιθανό να μην μπορούν να πραγματοποιηθούν ορισμένες από τις περιγραφόμενες ασκήσεις λόγω έλλειψης ή ακαταλληλότητας του εξοπλισμού ή να μην υπάρχουν ασκήσεις που να καλύπτουν τον υπάρχοντα εξοπλισμό. Γι αυτό οφείλουμε να θέσουμε υπόψη των συναδέλφων εκπαιδευτικών ότι η

επιλογή των ασκήσεων έγινε με βάση το εύρος της εφαρμογής των διαφόρων συστημάτων και τον διατιθέμενο από το ωρολόγιο πρόγραμμα χρόνο διδασκαλίας ώστε να είναι δυνατή η πραγματοποίησή τους.

Οι εργαστηριακές ασκήσεις είναι κατανεμημένες σε εννέα κεφάλαια και σε κάθε άσκηση προσδιορίζονται οι επιδιωκόμενοι στόχοι. Κρίνεται σκόπιμο η εκτέλεση της άσκησης να έπεται της διδασκαλίας του αντίστοιχου θεωρητικού κεφαλαίου. Γι αυτό απαιτείται ο σωστός προγραμματισμός και η συνεργασία μεταξύ των διδασκόντων.

Οι συγγραφείς αυτού του εργαστηριακού οδηγού θα ήθελαν από τη θέση αυτή να ευχαριστήσουν το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο που τους εμπιστεύθηκε τη συγγραφή του και ιδιαίτερα τον κ. Ροζάκο Νικόλαο, Πρόεδρο του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου για την συμβολή του στην όλη προσπάθεια.

Επίσης, ευχαριστούμε τους κριτές κ.κ. Κρέπια Ευστράτιο, Πανόπουλο Παναγιώτη και Τσακανίκα Γεώργιο για τις εύστοχες προτάσεις και υποδείξεις που μας υπέβαλαν συντελώντας στην αρτιότερη μορφή του έργου, και τον συντονιστή κ. Μανίκα Θωμά για τις προσπάθειες που κατέβαλε για την ολοκλήρωση του έργου.

Τέλος, οι συγγραφείς θα ήθελαν να ευχαριστήσουν τις εταιρείες που ανταποκρίθηκαν πρόθυμα στη χορήγηση στοιχείων και υλικού για την κατά το δυνατό καλύτερη ανάπτυξη του βιβλίου, τους συναδέλφους εκπαιδευτικούς κ.κ. Μήτση Γεώργιο, Πρωτοψάλτη Ευάγγελο, Ραυτόπουλο Δημήτριο, Κατσικάρη Ιωάννη και Νίκα Δημήτριο για την βοήθεια που προσέφεραν, την καθηγήτρια Αγγλικής κ. Παπακωνσταντίνου Ελένη και τα άτομα του συγγενικού και φιλικού περιβάλλοντός τους, που τους συμπαράσταθηκαν, με τον ανάλογο τρόπο, σε όλο το διάστημα που απαιτήθηκε μέχρι την ολοκλήρωση του παρόντος βιβλίου.

Οι συγγραφείς

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

ΑΣΚΗΣΗ Νο 1

Περιγραφή, οργάνωση και εξοπλισμός του εργαστηρίου

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- n Περιγράφουν τα κύρια τμήματα του εργαστηρίου συστημάτων αυτοκινήτου
- n Κατανοούν την αναγκαιότητα που επιβάλλει τη συγκεκριμένη δομή του εργαστηρίου
- n Περιγράφουν τους ελέγχους και τις εργασίες που πραγματοποιούνται μέσα σ' αυτό
- n Αναφέρουν και να αναγνωρίζουν τον εξοπλισμό του εργαστηρίου

Εισαγωγικές πληροφορίες

Το εργαστήριο συστημάτων αυτοκινήτου είναι ο χώρος στον οποίο θα πραγματοποιηθούν όλες οι προβλεπόμενες εργαστηριακές ασκήσεις που αφορούν όλα τα συστήματα ενός αυτοκινήτου, πλην των συστημάτων του κινητήρα. Μέσα σ' αυτό το χώρο θα γίνει προσπάθεια να αξιοποιηθούν οι θεωρητικές γνώσεις, σε βαθμό που να μπορούν να αναπτυχθούν δεξιότητες και εμπειρίες, οι οποίες είναι απαραίτητες για την άσκηση του συγκεκριμένου επαγγέλματος.

Ο σχεδιασμός του σχολικού εργαστηρίου γίνεται σύμφωνα με τις ανάγκες της μάθησης τις οποίες έρχεται να καλύψει. Επειδή, όμως, το εργαστήριο αυτό παρουσιάζει πολλές ομοιότητες και

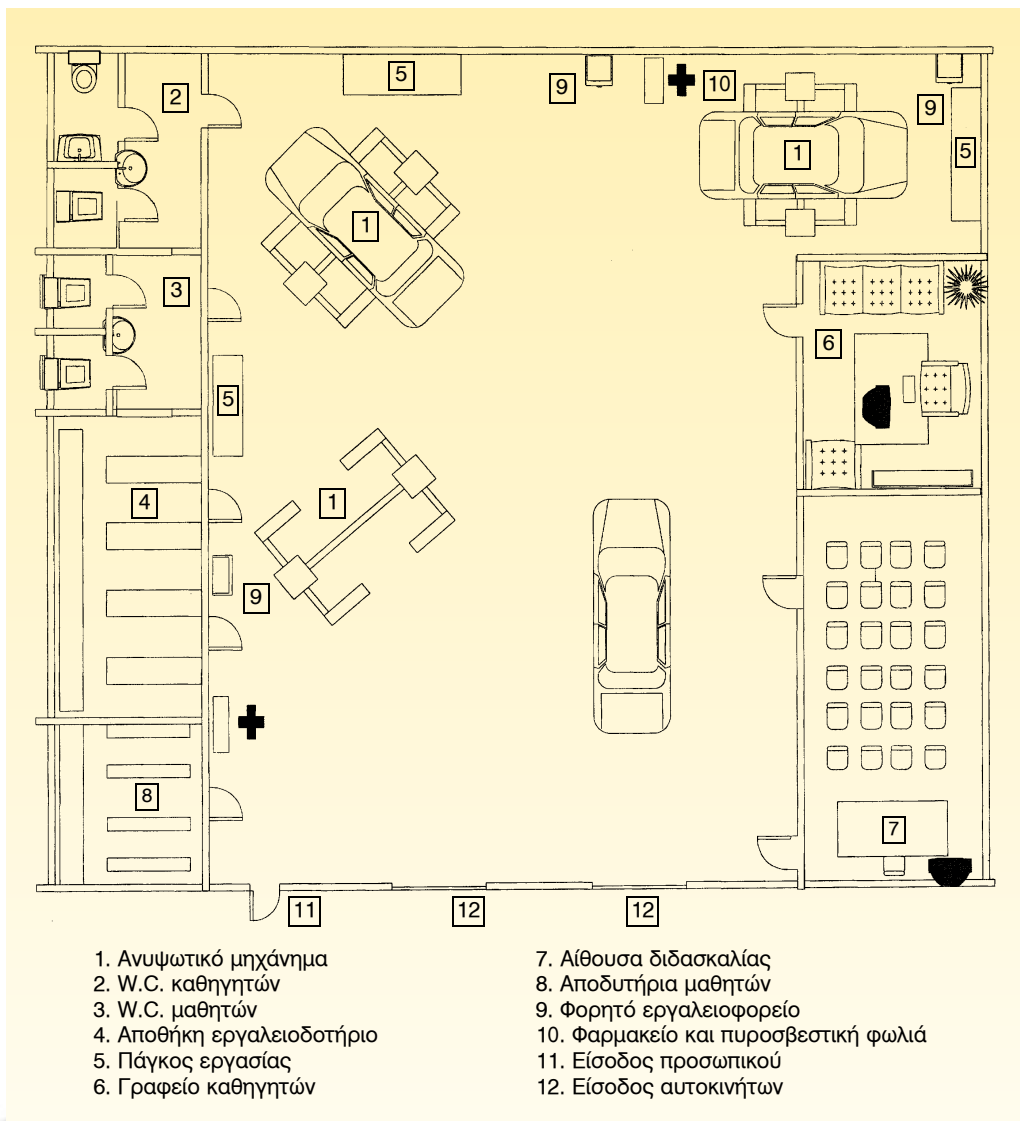
πολλά κοινά σημεία με το αντίστοιχο επαγγελματικό, προτιμάται στο σχεδιασμό να εφαρμόζεται κατά ένα μέρος η προσομοίωσή του προς την επαγγελματική του μορφή, έτσι ώστε το σχολικό εργαστήριο να λειτουργεί ως χώρος προπαρασκευής του τεχνίτη σε συνθήκες εργασίας ενός πραγματικού εργαστηρίου.

Το εργαστήριο αυτό στον επαγγελματικό χώρο, συνήθως, είναι τμήμα ενός γενικού συνεργείου και, σπανιότερα, αποτελεί αυτόνομη μονάδα. Οι σύγχρονες απαιτήσεις στον τομέα του αυτοκινήτου, όμως, επιβάλλουν τη δημιουργία κάθετων μονάδων, που καθορίζουν, σε μεγάλο βαθμό, τη φυσιογνωμία των

επιμέρους εργαστηρίων, τα οποία έτσι εντάσσονται ως τμήματα της κάθετης μονάδας.

Η επιφάνεια του εργαστηρίου κυμαίνεται από 180-200m² και υπολογίζεται με βάση την ελάχιστη απαιτούμενη επιφάνεια ανά μαθητή. Η εκμετάλλευση της

επιφάνειας πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να εξασφαλίζεται η ασφάλεια των εργαζομένων, η ταχύτητα, η άνεση, η λειτουργικότητα και η υγιεινή του χώρου. Η κάτοψη της επιφάνειας ενός σύγχρονου εργαστηρίου συστημάτων αυτοκινήτων φαίνεται στο σχήμα 1.



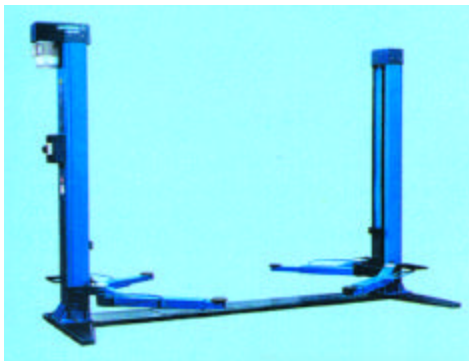
Σχήμα 1: Κάτοψη εργαστηρίου.



(α)



(β)



(γ)



(δ)

Σχήμα 2: α) αεροσυμπιεστής β) γερανάκι γ) δικόλωνα ανυψωτικό. δ) ψαλλιδωτό ανυψωτικό.

Ο εξοπλισμός του εργαστηρίου περιλαμβάνει μηχανήματα, συσκευές, εργαλεία χειρός, αναλώσιμα υλικά και ανταλλακτικά.

Πιο αναλυτικά:

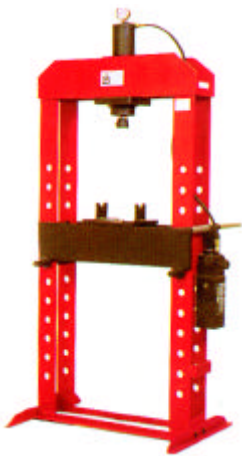
- **Μηχανήματα** ονομάζονται τα μέσα κατασκευής αντικειμένων που, συνήθως, είναι τοποθετημένα σε σταθερές θέσεις (στατικά) και λειτουργούν με ηλεκτρική ενέργεια ή αέρα (π.χ. δρόπα-



(α)



(β)



(γ)



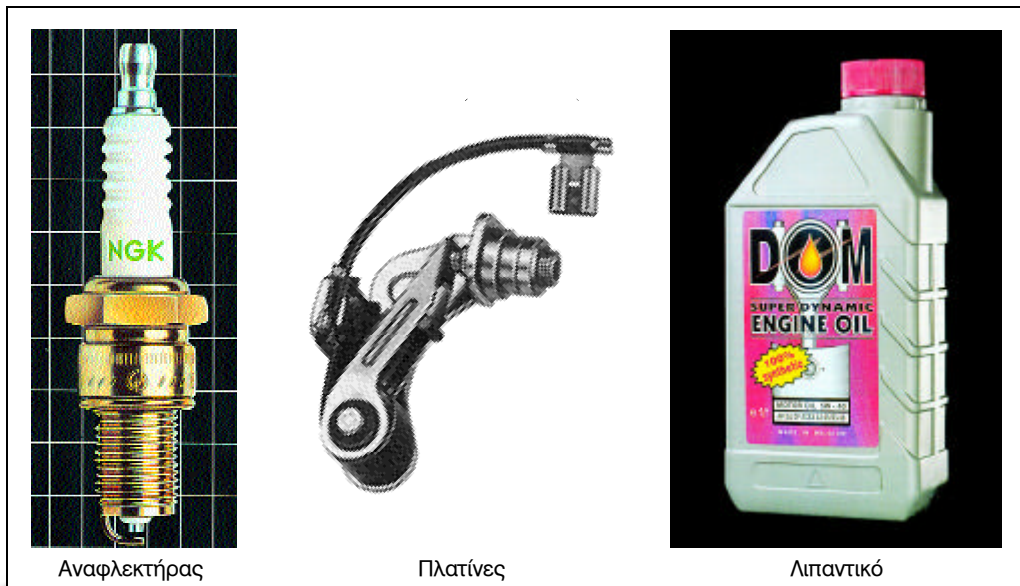
(δ)

Σχήμα 3: α) συσκευή ευθυγράμμισης, β) συσκευή ζυγοστάθμισης σταθερή (γ) υδραυλική πρέσα, (δ) συσκευή ζυγοστάθμισης κινητή.

νο, καρφωτικό υλικών τριβής, ανυψωτικό, αεροσυμπιεστής, κλπ.) (Σχήμα 2).

- **Συσκευές** ονομάζονται τα στατικά ή τα φορητά βοηθητικά μέσα, που λειτουργούν με ή χωρίς ηλεκτρική ενέργεια (π.χ. όργανα μέτρησης, ελεγκτήρες, συσκευές ευθυγράμμισης, συσκευές ζυγοστάθμισης κλπ.) (Σχήμα 3).

- **Εργαλεία χειρός** ονομάζονται, συνήθως, τα διάφορα μέσα μικρού μεγέθους



Σχήμα 5: Αναλώσιμα υλικά.

που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή ή επισκευή αντικειμένων (π.χ. γερμανικά κλειδιά, κατσαβίδια, σφυριά, κλπ.) (Σχήμα 4).

- **Αναλώσιμα υλικά** ονομάζονται, συνήθως, τα υλικά εκείνα που χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση κάποιων εργασιών και που δεν μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν (π.χ. λιπαντικά, υλικά φλαντζών, κόλλες, κλπ.) (Σχήμα 5).

- **Ανταλλακτικά** ονομάζονται τα υλικά που χρησιμοποιούνται για να αντικαταστήσουν ένα μέρος ενός συστήματος ή και ένα ολόκληρο σύστημα, το οποίο παρουσιάζει αντικανονική λειτουργία (π.χ. δίσκος συμπλέκτη, γρανάζια κιβωτίου ταχυτήτων, υλικά τριβής φρένων, κλπ.) (Σχήμα 6).

Σε ό,τι αφορά τον εξοπλισμό, αυτός μπορεί να διακριθεί σε μηχανολογικό και σε ηλεκτρολογικό. Στο μηχανολογικό εξοπλισμό συμπεριλαμβάνονται τα

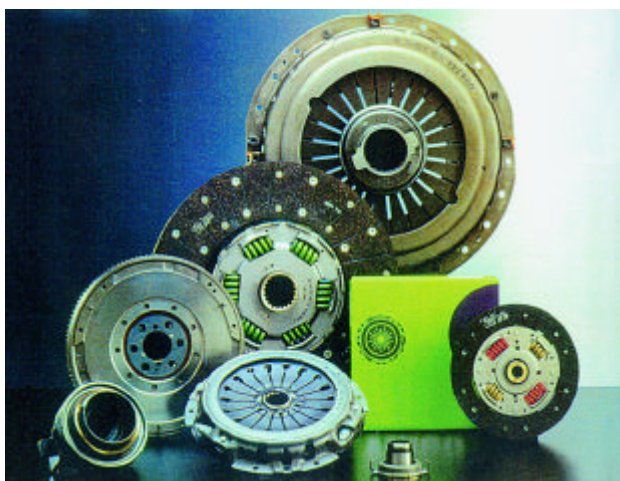
βασικά εργαλεία και τα μηχανήματα, ενώ στον ηλεκτρολογικό συμπεριλαμβάνονται τα όργανα και οι συσκευές ελέγχου με τις οποίες πραγματοποιούνται οι εργαστηριακοί έλεγχοι.

Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση της άσκησης, που περιλαμβάνει αναγνώριση και διευθέτηση των επί μέρους τμημάτων του εργαστηριακού χώρου, θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Σχεδιάστε ένα πρόχειρο σκαρίφημα της κάτοψης του εργαστηρίου και τοποθετήστε σ' αυτό τα εξής επί μέρους τμήματα:

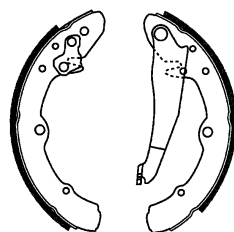
- α) **Χώρος γραφείου:** Σ' αυτόν το χώρο να προβλεφθεί θέση για βιβλιοθήκη, για γραφείο Η/Υ και για το προσωπικό γραφείο του υπευθύνου,



Εξαρτήματα συμπλέκτη,
δίσκοι, πλατώ, ρουλεμάν



Αμορτισέρ



Σιαγόνες φρένων



Τακάκια φρένων

Σχήμα 6: Ανταλλακτικά.

ο οποίος θα έχει τη δυνατότητα να μελετά τεχνικά εγχειρίδια, να τηρεί τις καρτέλες υλικού και γενικά ν' ασχολείται με τις γραφικές εργασίες.

β) Χώρος εργασίας: Σ' αυτόν το χώρο να προβλεφθούν θέσεις όπου

θα εγκατασταθούν οι πάγκοι, τα μηχανήματα και ο βοηθητικός εξοπλισμός. Επίσης, πρέπει να προβλεφθεί και θέση για την εγκατάσταση του φωτισμού και του αερισμού του χώρου αυτού της εργασίας.

- γ) Χώρος αποθήκευσης:** Εδώ να προβλεφθεί η ύπαρξη τριών επί μέρους αυτόνομων χώρων αποθήκευσης. Ο χώρος δηλ. αποθήκευσης των εργαλείων και των ανταλλακτικών, ο χώρος αποθήκευσης των αναλωσίμων και ο χώρος αποθήκευσης των εύφλεκτων υλικών.
- δ) Χώρος ειδικών εργασιών:** Εάν, βέβαια, υπάρχει διαθέσιμος χώρος, να προβλεφθεί η δημιουργία επί μέρους εξειδικευμένων τμημάτων, όπως τμήματος επισκευής και συντήρησης κιβωτίων ταχυτήτων, τμήματος επισκευής και συντήρησης συστημάτων διεύθυνσης, πέδησης, κλπ.
- ε) Λοιποί βοηθητικοί χώροι:** Να προβλεφθεί στους χώρους αυτούς να υπάρχουν αποδυτήρια, επί μέρους χώροι ατομικής υγιεινής, τουαλέτες, νιπτήρες και γενικά χώροι αποθήκευσης των προσωπικών αντικειμένων των μαθητών και των καθηγητών.
2. Τοποθετήστε στο σκαρίφημα τις "πυροσβεστικές φωλιές" του εργαστηρίου και τη θέση του κουδουνιού σήμανσης κινδύνου.
 3. Τοποθετήστε πινακίδα στην οποία να φαίνονται τα χρήσιμα τηλέφωνα πρώτης ανάγκης.
 4. Τοποθετήστε ενδεικτικές πινακίδες των εξόδων κινδύνου.
 5. Τοποθετήστε προειδοποιητικές πινακίδες των ατομικών μέσων προστασίας ή αναγγελίας κινδύνου, όπου κρίνετε πως απαιτούνται.
 6. Σημειώστε τους διακόπτες ρεύματος, παροχής νερού και παροχής φυσικού αερίου.
 7. Σημειώστε το μέρος που είναι τοποθετημένο το φαρμακείο και οι πινακίδες των οδηγιών για την παροχή πρώτων βοηθειών.
 8. Σημειώστε το μέρος που υπάρχει αναρτημένο το σχέδιο εκκένωσης του κτιρίου, σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 2

Βασικά εργαλεία - διακίνηση υλικών και εργαλείων - διαχείριση αποθήκης

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- n Περιγράφουν τα κύρια τμήματα του εργαστηρίου συστημάτων αυτοκινήτου
- n Κατανοούν την αναγκαιότητα που επιβάλλει τη συγκεκριμένη δομή του εργαστηρίου
- n Περιγράφουν τους ελέγχους και τις εργασίες που πραγματοποιούνται μέσα σ' αυτό
- n Αναφέρουν και να αναγνωρίζουν τον εξοπλισμό του εργαστηρίου

Εισαγωγικές πληροφορίες

Για την ασφαλέστερη και αποδοτικότερη εργασία στο χώρο του εργαστηρίου, απαιτείται η σωστή διάταξη του εξοπλισμού και η τοποθέτησή του σε αποθηκευτικό χώρο, έτσι ώστε ο εξοπλισμός εκείνος που δεν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί, να μην παρεμποδίζει τη διεξαγωγή των ασκήσεων. Σ' αυτόν τον αποθηκευτικό χώρο, την αποθήκη, γίνεται η ταξινόμηση των εργαλείων, των συσκευών, των οργάνων και, ενδεχομένως, ορισμένων μηχανημάτων, είτε σύμφωνα με το προβλεπόμενο πρόγραμμα των ασκήσεων, είτε κατά κατηγορία ασκήσεων.

Για τη διευκόλυνση των ομάδων αλλά και του υπευθύνου της αποθήκης, τα βασικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται στις περισσότερες ασκήσεις τοποθετούνται σε εργαλειοφόρους ή σε φορητές εργαλειοθήκες. Ο υπεύθυνος της α-

ποθήκης, πριν από την έναρξη της άσκησης, ελέγχει την κατάσταση του εξοπλισμού και συμπληρώνει το τηρούμενο βιβλίο αποθήκης. Στη συνέχεια, ο υπεύθυνος κάθε ομάδας εργασίας παραλαμβάνει τον εξοπλισμό, τον οποίο και χρεώνεται από τον αποθηκάριο. Κατά τη διαδικασία της χρέωσης επαναλαμβάνεται ο ποιοτικός και ποσοτικός έλεγχος του εξοπλισμού και ο υπεύθυνος της ομάδας υπογράφει σε ειδικό έντυπο για την παραλαβή του, στο χώρο της χρέωσης. Εάν κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης της άσκησης πρέπει να χρησιμοποιηθεί και κάποιο ειδικό εργαλείο ή υλικό που δεν περιλαμβάνεται στην εργαλειοθήκη, ακολουθείται εκ νέου η διαδικασία της χρέωσης στον υπεύθυνο της ομάδας εργασίας. Μετά την εκτέλεση της άσκησης, ο εξοπλισμός αφού

καθαριστεί και συντηρηθεί, επιστρέφεται και πάλι στον υπεύθυνο της αποθήκης, ο οποίος αφού τον ελέγξει, τον παραλαμβάνει και ξεχρεώνει τον υπεύθυνο της ομάδας εργασίας.

Εάν κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της άσκησης προκύψει καταστροφή ή φθορά κάποιου εργαλείου, θα πρέπει να αναφερθεί στον αποθηκάριο και στον καθη-

γητή του μαθήματος, προκειμένου ν' αντικατασταθεί και να διαγραφεί από το βιβλίο του εξοπλισμού.

Τα εργαλεία που χρησιμοποιεί ο μηχανικός αυτοκινήτων είναι κυρίως κατασκευασμένα από χάλυβα, ενώ υπάρχουν και εργαλεία, τα οποία είναι κατασκευασμένα από άλλα υλικά, όπως πλαστικό, ξύλο, ελαστικό, κλπ. (Σχήμα 1).



Σχήμα 1: Εργαλεία του μηχανικού αυτοκινήτων.

πάρχει δε τόση μεγάλη ποικιλία εργαλείων, που σε πολλές περιπτώσεις δημιουργεί προβλήματα στο μηχανικό, τόσο από πλευράς κόστους απόκτησης, όσο και από πλευράς επιλογής του κατάλληλου εργαλείου. Συνεπώς, ο μηχανικός αυτοκινήτων θα πρέπει:

α) Να γνωρίζει τα εργαλεία που υπάρχουν και που αφορούν την ειδικότητά του και

β) Να είναι σε θέση να επιλέγει κάθε φορά το κατάλληλο εργαλείο.

Παρακάτω αναφέρονται, ενδεικτικά και κατά κατηγορία, μερικά από τα κυριότερα γενικά και ειδικά εργαλεία χειρός για χρήση από το μηχανικό αυτοκινήτων:

α) Εργαλεία συγκράτησης, όπως μέγγενες, σφικτήρες, πένσες, μυτοσίμηδα, κλπ.

β) Εργαλεία χάραξης και όργανα μέτρησης, όπως σημαδευτήρια, υψομετρικοί χαρακτές, πόντες, ρίγες, παχύμετρα, μικρόμετρα, μετρητικά ρολόγια, κλπ.

γ) Εργαλεία κοπής, όπως λίμες, τρυπάνια, κοπίδια, σπειροτόμοι, βιδολόγοι, κλπ.

δ) Εργαλεία γενικής χρήσης, όπως κλειδιά διαφόρων τύπων, κατσαβίδια, κλπ.

ε) Ειδικά εργαλεία, όπως εξολκείς ένσφαιρων τριβέων (ρουλεμάν), σφικτήρες ελατηρίων ανάρτησης, δυναμόκλειδα, κλπ.

στ) Εργαλεία κρούσης, όπως σφυριά διαφόρων μεγεθών και τύπων, κόντρες (αντιστηρίγματα) διαφόρων σχημάτων, κλπ.

Εκτός, όμως, από τα εργαλεία αυτά ο μηχανικός πρέπει να διαθέτει και άλλα ειδικά όργανα και όργανα ελέγχου, έτσι ώστε να είναι σε θέση να επιθεωρεί, να ελέγχει, να αλλάζει και να επισκευάζει τα διάφορα συστήματα του αυτοκινήτου (Σχήμα 2).

Απαιτούμενα μέσα

Εργαλεία από τις διάφορες κατηγορίες εργαλείων της ειδικότητας του μηχανικού αυτοκινήτων και ο κατάλληλος αποθηκευτικός χώρος.

Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση της άσκησης θα να γίνουν τα παρακάτω βήματα:

1. Διανομή φωτοαντιγράφων σε όλους τους μαθητές με εικόνες εργαλείων, με σκοπό να τα αναγνωρίσουν και να συμπληρώσουν το όνομα του κάθε εργαλείου στο έντυπο.
2. Συσχέτιση των εικόνων των εργαλείων με τα αντίστοιχα πραγματικά εργαλεία.
3. Επίδειξη στους μαθητές του τρόπου χρήσης των διαφόρων τύπων των εργαλείων από τον υπεύθυνο του τμήματος.
4. Ένταξη των εργαλείων σε κατηγορίες, ανάλογα με τη χρησιμότητα και τον τρόπο χρήσης τους.
5. Επεξήγηση των κανόνων συντήρησης και φύλαξης της κάθε κατηγορίας εργαλείων.
6. Επεξήγηση της διαδικασίας διακίνησης των εργαλείων και των υλικών και συμπλήρωση των σχετικών εντύπων.
7. Χρέωση εξοπλισμού στον υπεύθυνο της ομάδας.

8. Ποιοτικός και ποσοτικός έλεγχος εργαλείων. ταμέτρησή του από τον αποθηκάριο και ξεχρέωση του υπεύθυνου της ομάδας.
9. Παράδοση (επιστροφή) του εξοπλισμού στην αποθήκη, έλεγχος, κα-



Σχήμα 2: Γενικά, ειδικά εργαλεία και όργανα μέτρησης του μηχανικού αυτοκινήτων.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 3

Κριτήρια για την επισκευή ή την αντικατάσταση εξαρτήματος

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- n Εκτιμούν το μέγεθος της φθοράς ενός εξαρτήματος
- n Αποφασίζουν για την επισκευή ή αντικατάσταση του εξαρτήματος

Εισαγωγικές πληροφορίες

Όπως είναι φυσικό, κάθε μηχανισμός που λειτουργεί, παρουσιάζει -ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας, τη συντήρηση και το χρόνο λειτουργίας του- κάποιο βαθμό φθοράς. Αυτός λοιπόν ο βαθμός φθοράς ενός ή περισσοτέρων εξαρτημάτων του μηχανισμού έχει σαν αποτέλεσμα τη μη φυσιολογική του λειτουργία ή ακόμη και τη διακοπή της λειτουργίας του. Έτσι, για να επαναλειτουργήσει ο μηχανισμός αυτός ικανοποιητικά, απαιτείται η επισκευή ή η αντικατάσταση των φθαρμένων του εξαρτημάτων.

Για να αποφασιστεί αν το εξάρτημα πρέπει να επισκευασθεί ή να αντικατασταθεί, λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω κριτήρια:

- α) Ο βαθμός φθοράς του εξαρτήματος
- β) Ο χρόνος και το κόστος επισκευής του
- γ) Ο χρόνος και το κόστος της αγοράς του νέου εξαρτήματος
- δ) Η ύπαρξη του εξαρτήματος στην αγορά

Από τα παραπάνω κριτήρια, σήμερα υπολογίζεται περισσότερο το κόστος α-

γοράς του καινούργιου εξαρτήματος. Οι περισσότερες εταιρείες που αναπτύσσονται στο χώρο του αυτοκινήτου, διαθέτουν μεγάλο δίκτυο εξυπηρέτησης και διανομής ανταλλακτικών, ενώ ταυτόχρονα, η ταχύτητα των μεταφορών και το διαδίκτυο έχουν εκμηδενίσει τις αποστάσεις και κάνουν διαθέσιμο, σε σύντομο χρόνο, το οποιοδήποτε εξάρτημα.

Απαιτούμενα μέσα

Απαιτούνται μηχανισμοί που να διαθέτουν φθαρμένα εξαρτήματα, από τα οποία άλλα να είναι επισκευάσιμα και άλλα προς αντικατάσταση. Ακόμη, απαιτούνται και όργανα ελέγχου, προκειμένου να διαπιστωθεί ο βαθμός φθοράς των διαφόρων εξαρτημάτων.

Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση της άσκησης θα πρέπει να γίνουν τα παρακάτω βήματα:

1. Προσεκτική εξέταση του μηχανισμού, του οποίου το εξάρτημα έχει υποστεί βλάβη.

2. Εκτίμηση του τρόπου της ομαλής ή μη λειτουργίας του εξαρτήματος ή του μηχανισμού.
3. Μεθοδική αποσυναρμολόγηση του εξαρτήματος.
4. Καθαρισμός του εξαρτήματος, εάν απαιτείται.
5. Επιθεώρηση της βλάβης, προσδιορισμός των αιτίων και έλεγχος της φθοράς του εξαρτήματος.
6. Κοστολόγηση της βλάβης και επιλογή της λύσης της επισκευής ή της αντικατάστασης του εξαρτήματος.
7. Επισκευή ή αντικατάσταση του εξαρτήματος.
8. Συναρμολόγηση του μηχανισμού.
9. Έλεγχος καλής λειτουργίας του μηχανισμού.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 4

Τρόπος χρήσης των τεχνικών εγχειριδίων

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- n Γνωρίζουν τα υπάρχοντα τεχνικά εγχειρίδια
- n Χρησιμοποιούν το σωστό εγχειρίδιο με τον ορθό τρόπο
- n Ακολουθούν τις προτεινόμενες από τα εγχειρίδια τεχνικές συντήρησης, διάγνωσης, ελέγχου, αποκατάστασης βλαβών και παραγγελίας ανταλλακτικών.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Το αυτοκίνητο ως μηχανολογικό σύνολο κατασκευάζεται σε μια χώρα και, ως προϊόν, διατίθεται στην παγκόσμια αγορά. Καθίσταται, έτσι, πολύ σημαντικός οικονομικός παράγοντας με αποτέλεσμα να στηρίζει τις οικονομίες πολλών κρατών, ενώ ως κατ' εξοχήν αναγκαίο μέσο μεταφοράς, επηρεάζει σε παγκόσμιο επίπεδο την ενεργειακή πολιτική. Η μεγάλη του, λοιπόν, αυτή σπουδαιότητα ανάγκασε τους κατασκευαστές να προσδώσουν τη μέγιστη αξιοπιστία στις μηχανές που κατασκευάζουν και να οργανώσουν σε όλο τον κόσμο ένα δίκτυο ενημέρωσης των μηχανικών που συντηρούν και επισκευάζουν τα αυτοκίνητά τους, έτσι ώστε, τελικά, να τους παρέχεται υψηλής ποιότητας κατάρτιση, γεγονός που συνιστά τον σημαντικότερο παράγοντα για μια μακροχρόνια αξιόπιστη συμπεριφορά του αυτοκινήτου.

Οι αυτοκινητοβιομηχανίες, σήμερα, φροντίζουν να εξασφαλίζουν στα δίκτυά τους τη σωστή εκπαίδευση των τε-

χνικών τους, με διοργάνωση σεμιναρίων και, παράλληλα, την υποστήριξή τους με τεχνικά εγχειρίδια, τα οποία παραμένουν πάντα πολύτιμα βοηθήματα και αποτελούν το βασικό μέσο ενημέρωσης, για απλή, γρήγορη και οικονομική αντιμετώπιση προβλημάτων επισκευής, συντήρησης και γενικά της λειτουργίας των αυτοκινήτων.

Έτσι, στα βασικά αυτά έντυπα περιλαμβάνονται:

α) Το εγχειρίδιο για το συνεργείο επισκευών (Workshop manual): Αυτό περιλαμβάνει οδηγίες για το σωστό τρόπο επισκευής και συντήρησης του αυτοκινήτου και αποτελεί έκδοση του εργοστασίου κατασκευής του οχήματος, ενώ περιλαμβάνει όλες εκείνες τις πληροφορίες που αφορούν θέματα συναρμολόγησης, αποσυναρμολόγησης, ρύθμισης, ελέγχου, συντήρησης και επισκευής του κινητήρα και των συστημάτων του αυτοκινήτου, γενικότερα (Σχήμα 1).

β) Οι κατάλογοι των ανταλλακτικών (Service parts lists): Αυτοί περιλαμβάνουν σχέδια και εικόνες των διαφόρων εξαρτημάτων και μηχανισμών, δείχνουν

τον τρόπο σύνδεσής τους και αναγράφουν τον κωδικό αριθμό παραγγελίας ο οποίος είναι απαραίτητος για να παραγγελθεί το ανταλλακτικό. Εκτός, όμως, α-

ΕΞΑΓΩΓΗ ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΑΞΟΝΑΣ 43-5

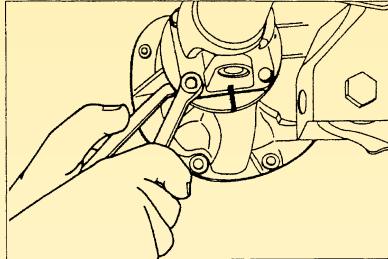
ΕΞΑΓΩΓΗ

Μπροστινός κεντρικός άξονας

1. Αποσυνδέστε την φλάντζα σύνδεσης του μπροστινού κεντρικού άξονα από την ανάλογη μπροστινή φλάντζα σύνδεσης.

Διαφορικό

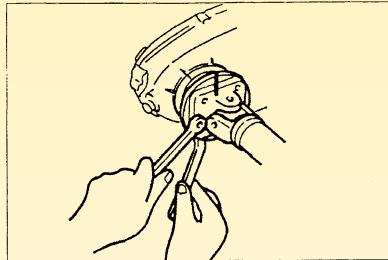
- (1) Κάντε σημάδια ευθυγράμμισης στις φλάντζες σύνδεσης.
- (2) Αφαιρέστε τις τέσσερις βίδες και τα παξιμάδια.



43003

2. Αφαιρέστε τον μπροστινό κεντρικό άξονα.

- (1) Κρεμάστε το μπροστινό άκρο του κεντρικού άξονα.
- (2) Κάντε σημάδια ευθυγράμμισης στις φλάντζες σύνδεσης.
- (3) Αφαιρέστε τα τέσσερα παξιμάδια.
- (4) Αφαιρέστε τον μπροστινό κεντρικό άξονα.

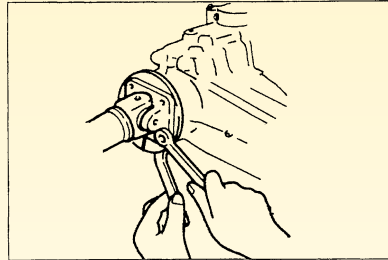


43004

Πίσω κεντρικός άξονας

1. Αποσυνδέστε την φλάντζα σύνδεσης του κεντρικού άξονα από την ανάλογη φλάντζα σύνδεσης του κιβωτίου μετάδοσης κίνησης.

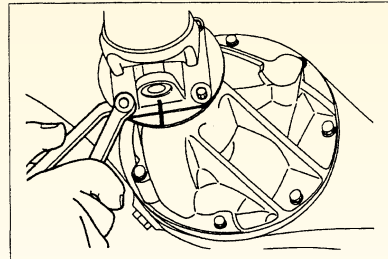
- (1) Κάντε σημάδια ευθυγράμμισης στις φλάντζες σύνδεσης.
- (2) Αφαιρέστε τις τέσσερις βίδες και τα παξιμάδια.



43005

2. Αφαιρέστε τον πίσω κεντρικό άξονα.

- (1) Κάντε σημάδια ευθυγράμμισης στις φλάντζες σύνδεσης.
- (2) Αφαιρέστε τις τέσσερις βίδες και τα παξιμάδια.
- (3) Αφαιρέστε τον πίσω άξονα.

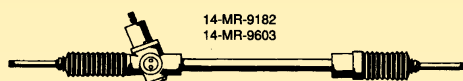
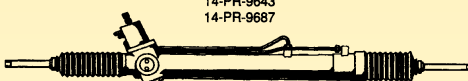


43006

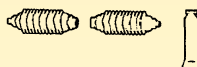
Σχήμα 1: Σελίδα από βιβλίο επισκευών συνεργείου.

FORD

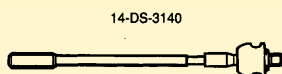
TRW

Series
Baureihen
Séries
SeriesModel
Modell
Modèle
ModeloSierra
Sierra 4WD1982→
3/1985→14-MR-9182
14-MR-960314-PR-9184
14-PR-9538
14-PR-9541
14-PR-9544
14-PR-9545
14-PR-9616
14-PR-9643
14-PR-9687

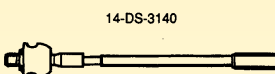
04-BK-8010



14-ES-3368



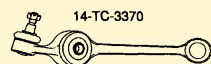
14-DS-3140



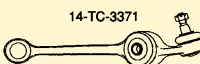
14-DS-3140



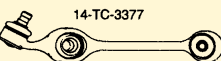
14-ES-3369



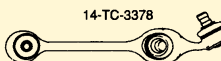
14-TC-3370



14-TC-3371



14-TC-3377



14-TC-3378

(1) For 2WD
(2) For 4WD
(3) For Cosworth 86-90
(4) 10/84-4/89↑
(Left)↑
(Direction of travel)↑
(Right)

Qty Anz. Nb. Ctd.	TRW Ref.	O. E. Number Original Nr. No. original No. de origen	Description Bezeichnung Description Description		
1	14-MR-9182	6175322	Manual Rack & Pinion	RHD	(1)
1	14-MR-9603	6188519	Manual Rack & Pinion	LHD	(1)
1	14-PR-9184	6094029	Power Rack & Pinion	RHD	(1) →10/84
1	14-PR-9538	6172098	Power Rack & Pinion	RHD	(1) (4)
1	14-PR-9541	1647305	Power Rack & Pinion	LHD	(1) (4)
1	14-PR-9544	1637353	Power Rack & Pinion	RHD	(2)
1	14-PR-9545	1637352	Power Rack & Pinion	LHD	(2)
1	14-PR-9616	6188963	Power Rack & Pinion	RHD	(1) 5/89→
1	14-PR-9643	-	Power Rack & Pinion	LHD	(3)
1	14-PR-9687	5023570	Power Rack & Pinion	LHD	5/89→
1	04-BK-8010	-	Bellows Kit	M.S. & P.S.	
1	14-ES-3368	5021414	Outer Tie Rod End, LHS, RHT	M14x2	
1	14-ES-3369	5021413	Outer Tie Rod End, RHS, RHT	M14x2	
2	14-DS-3140	6185336	Inner Tie Rod, both sides		
1	14-TC-3370	5021461	Track Control Arm, LHS, 2 Silentbloks		(1) →02/89
1	14-TC-3371	5021460	Track Control Arm, RHS, 2 Silentbloks		(1) →02/89
1	14-TC-3377	5021463	Track Control Arm, LHS, 2 Silentbloks		(2)
1	14-TC-3378	5021462	Track Control Arm, RHS, 2 Silentbloks		(2)

© Federal-Mogul S.A. 1993

• See disclaimer on page ii

69

Σχήμα 2: Σελίδα από κατάλογο ανταλλακτικών.

πό αυτό τον αριθμό, για τη σωστή παραγγελία είναι απαραίτητα η ονομασία του ανταλλακτικού, το μοντέλο του αυτοκινήτου, ο χρόνος κατασκευής του, ο κυβισμός του κινητήρα ή ο κωδικός του και ο αριθμός πλαισίου του αυτοκινήτου (Σχήμα 2).

γ) Το **εγχειρίδιο επισκευής αυτοκινήτων (Motor auto - repair manual)**: Αυτό αναφέρεται σε ομάδες αυτοκινήτων και περιλαμβάνει οδηγίες για τον εντοπισμό των βλαβών, πληροφορίες και στοιχεία που αφορούν ρυθμίσεις του κινητήρα, προδιαγραφές και οδηγίες συντήρησης (Σχήμα 3).

ΜΠΡΟΣΤΙΝΗ ΑΝΑΡΤΗΣΗ 3D-5

ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ ΜΠΡΟΣΤΙΝΗΣ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ

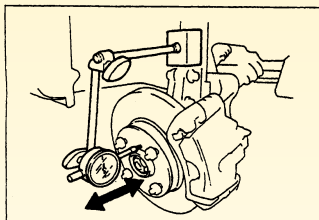
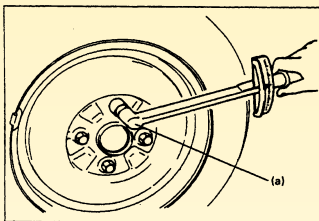
Ελέγξτε όλα τις βίδες και τα παξιμάδια των εξαρτημάτων της ανάρτησης εάν έχουν σφικτεί καλά. Σφίξτε τους τυχόν χαλαρούς συνδέσμους, με την προβλεπόμενη ροπή, ανατρέχοντας στην ενότητα 'ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ' αυτού του κεφαλαίου.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΣΚΟΠΛΑΚΑΣ, ΠΑΞΙΜΑΔΙΟΥ ΚΑΙ ΡΟΥΛΕΜΑΝ

- Ελέγξτε τις δισκόπλακες για χαραγματιές, παραμόρφωση και ρωγμές.
Εάν μια δισκόπλακα είναι σε άσχημη κατάσταση πρέπει να αντικατασταθεί.
- Ελέγξτε εάν τα παξιμάδια των τροχών έχουν σφικτεί καλά και, εάν είναι αναγκαίο, σφίξτε τα πάλι σύμφωνα με την προβλεπόμενη ροπή.

Ροπή σύσφιξης

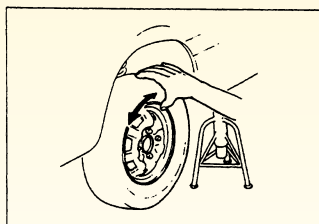
Παξιμάδι τροχού (a): 85 N.m (8,5 kg-m, 61,5 lb-ft)



- Ελέγξτε το ρουλεμάν του τροχού για φθορά. Κατά τη μέτρηση του τζόγου, τοποθετήστε ένα ωρολογιακό μικρόμετρο στο μουςαγιέ.

Όριο τζόγου

: 0,1 mm (0,004 in.)



- Περιστρέφοντας τον τροχό στην πραγματικότητα, ελέγξτε το ρουλεμάν για θόρυβο και για ομαλή περιστροφή. Εάν βρεθεί κάποιο ελάττωμα, αντικαταστήστε το ρουλεμάν.

Σχήμα 3: Σελίδα από εγχειρίδιο επισκευής.

δ) Το γενικό εγχειρίδιο οδηγίων (Technical data): Αναφέρεται σε πολλές γενικές πληροφορίες που αφορούν, κυρίως, αριθμητικά μεγέθη (κυβισμό, σχέση συμπίεσης, αριθμό κυλίνδρων, προπορεία χρονισμού σπινθήρα, ροπές σύσφιξης, κλπ.) και τύπους χρησιμοποιούμενων εξαρτημάτων (τύπο αναφλεκτη-

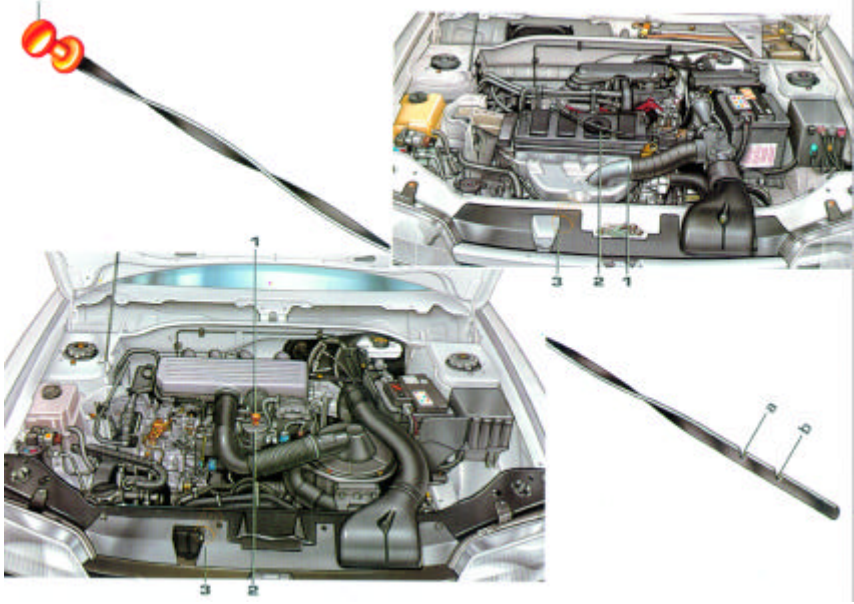
ρων, ηλεκτρονικής ανάφλεξης, πολλαπλασιαστή, εναλλακτήρα, εκκινητή, κλπ.). Συνήθως, το γενικό εγχειρίδιο περιλαμβάνει μοντέλα αυτοκινήτων μιας περιόδου δεκαετίας, δηλαδή καλύπτει στοιχεία αυτοκινήτων που κατασκευάστηκαν σε διάστημα δέκα ετών (π.χ. μοντέλα δεκαετίας '88-'98 κ.ο.κ.) (Σχήμα 4).

Autodata		PEUGEOT						Autodata 2000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Ταυτότητα Αυτοκινήτου	1	100	1010	1012	1014	1015	1016	1017
2	Μοντέλο	2	205	205	205	205	205	205	205
3	1,3 Rallye	3	1,3 Rallye	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
4		4							
5	Εξέλιξη προδιαγραφών για	5							
6	Έτος	6	1988-93	1987-91	1987-91	R-Cat (A/C/H)	1987-93	1990-93	R-Cat 1990-96
7	Κινητήρας	7	TU2A (M2A)	TU3 (K1A)	TU3S (K2B)	TU3CP (KAY)	TU3ATN (K1G)	TU3ACLC (K1D)	TU3M (KDY/Z)
8	Αριθμός κυλίνδρων/Τύπος	8	4/OHC	4/OHC	4/OHC	4/OHC	4/OHC	4/OHC	4/OHC
9	Κυβισμός cm ³	9	1294 (1281)	1360 (1351)	1360 (1351)	1360 (1351)	1360	1360	1360
10	Ισχύς kW (DIN hp) rpm	10	75 (102) 5800	48 (65) 5400	48 (65) 5400	44 (60) 5200	51 (70) 5600	51 (70) 5600	58 (80) 6200
11	Σύστημα ανάφλεξης	11	Trans-I	Trans-I	Trans-I	Trans-I	Trans-I	Trans-I	Trans-I
12	Θέση αισθητήρα	12	A	A	A	A	A	A	A
13	Σύστημα τροφοδοσίας	13	Weber	Weber	Solex	Solex	Solex	Weber	Bosch
14	Μάρκα	14	40 DCOM	34 TLP	32-34 Z2	34 TBIA	34 TBISA	34 TLP	Mono-Jetronic
15	Τύπος	15	Carb-2V	Carb-FJ	Carb-2V	Carb-Elec	Carb-FJ	Carb-FJ	TBI
16	Μεταβλητή ροή αέρα	16	—	—	—	—	—	—	—
17	Ρυθμιστής και ελαστικές	17	—	—	—	—	—	—	—
18	Πολυπλασιαστής αντιστ. προκείμεντος	18	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
19	αντιστ. δευτερεύοντος	19	6600	6600	6600	6600	6600	6600	6600
20	Σειρά ανάφλεξης	20	1-3-4-2	1-3-4-2	1-3-4-2	1-3-4-2	1-3-4-2	1-3-4-2	1-3-4-2
21	Διανομέας (ECM)	21	0 237 009 805	0 237 009 604	C052/D041	0 237 009 612	C057/D044	0 237 009 624	0 237 009 624
22	Χρον. ανάφλεξης Π.Α.Ν.Σ.	22	8/900	8/750	8/750	4/700	8/750	4/800	8/900
23	εναλλακτικά	23	—	95=4/750	95=4/750	—	95=4/750	—	—
24	ο χωρίς + με υποπίεση	24	o	o	o	o	o	o	o
25	Έλεγχος αέρος	25	*Κιν./rpm 26	0-6/1400 a	0-4/1500 a	0-5/1400 a	0-2/1200 a	0-3/1000 a	0-1/1400 a
26	a = χωρίς υποπίεση και βασικό χρονισμό	26	*Κιν./rpm 26	17-21/3000 a	12-16/3000 a	15-19/4000 a	12-16/3000 a	12-16/3200 a	3-5/3000 a
27	b = χωρίς υποπίεση με βασικό χρονισμό	27	*Κιν./rpm 27	21-25/5000 a	19-23/5000 a	22-26/6400 a	26-30/5500 a	23-27/5600 a	11-13/6200 a
28	Ρελαντί	28	rpm 28	900	750/50	750	850	850	850 Δ
29	εναλλακτικά	29	rpm 29	—	—	—	—	—	—
30	Θερμ. λαδού για έλεγχο CO	30	°C 30	80	80	80	80	80	70
31	CO στο ρελαντί - εξάτμιση	31	Vol.% 31	1,5±0,5	0,8-1,5	1,0	0,5 Max Δ	0,8-1,5	0,4 Max Δ
32	— διαγν. σκλήρυνση	32	Vol.% 32	—	—	—	—	—	—
33	CO ₂ στο ρελαντί	33	Vol.% 33	13-16/0,5-2,0	13-16/0,5-2,0	13-16/0,5-2,0	14,5-16/0,1-0,5	13-16/0,5-2,0	14,5-16/0,1-0,5
34	HC στο ρελαντί	34	ppm 34	300	300	300	100	300	100
35	Υψηλό ρελαντί για έλεγχο CO	35	rpm 35	—	—	—	2200-3000	—	2200-3000
36	CO σε υψηλό ρελαντί	36	Vol.% 36	—	—	—	0,3	—	0,3
37	Λάμδα σε υψηλό ρελαντί	37	λ. 37	—	—	—	0,97-1,03	—	0,97-1,03
38	Έλεγχοι και ρυθμίσεις service	38	—	—	—	—	—	—	—
39	Μπουζί	39	Κατασκευαστής 39	Egquem	Egquem	Egquem	Egquem	Bosch	Champion
40	(βλ. στη λίστα των μπουζί)	40	Τύπος 40	FC62LS2	FC62LS	FC62LS	FC62LS	F7DCOR	RC9VCC
41	Διάκενο	41	mm 41	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
42	Διάκενο βαλβίδων - εισαγωγή	42	mm 42	0,20 o	0,20 o	0,20 o	0,20 o	0,20 o	0,20 o
43	- εξάτμιση	43	mm 43	0,30 o	0,40 o	0,40 o	0,40 o	0,40 o	0,40 o
44	Πίεση συμπίεσης	44	Bar 44	—	—	—	—	—	—
45	Πίεση λαδού	45	Bar/rpm 45	3,0/2000	3,0/2000	3,0/2000	3,0/2000	3,0/2000	3,0/2000
46	Αιτιατικά και χωρητικοί	46	—	—	—	—	—	—	—
47	Τύπος λαδού κινητήρα - ψυχρό κλίμα	47	SAE 47	5W/40	5W/40	5W/40	5W/40	5W/40	5W/40
48	- ενδιάμεσο κλίμα	48	SAE 48	15W/40	15W/40	15W/40	15W/40	15W/40	15W/40
49	- θερμό κλίμα	49	SAE 49	20W/50	20W/50	20W/50	20W/50	20W/50	20W/50
50	Ταξινόμηση λαδού κινητήρα	50	API/ACEA 50	SJ/A2-96	SJ/A2-96	SJ/A2-96	SJ/A2-96	SJ/A2-96	SJ/A2-96
51	Κινητήρας με φίλτρο	51	Αλτρα 51	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
52	Τύπος λαδού κιβωτ. ταχυτήτων	52	SAE 52	75W/80	75W/80	75W/80	75W/80	75W/80	75W/80
53	4/5 ταχύτητες	53	Αλτρα 53	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
54	Λάδι αυτομ. κιβωτ. ταχυτήτων	54	Τύπος 54	—	—	—	—	—	—
55	εξαγωγή και επανασυμπίεση	55	Αλτρα 55	—	—	—	—	—	—
56	Τύπος βαλβιδόλησης	56	SAE 56	—	—	—	—	—	—
57	εμπρόσθια	57	Αλτρα 57	—	—	—	—	—	—
58	Σύστημα τροφοδοσίας	58	—	—	—	—	—	—	—
59	Πίεση αντλίας καυσίμου	59	Bar 59	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	1,0
60	Πίεση συστήμ. χωρίς υποπίεση	60	Bar 60	—	—	—	—	—	—
61	Πίεση συστήμ. με υποπίεση	61	Bar 61	—	—	—	—	—	1,0-1,2
62	Αριθμοί αναφοράς σχεδίου	62	—	—	—	—	—	—	—
63	Διάταξη κυλίνδρων	63	75018	75018	75018	75018	75018	75018	75018
64	Σημάδι χρονισμού	64	58724	58724	58724	58724	58724	58724	58724
65	Ρελαντί/ρύθμιση CO	65	62143/62143	61710/61711	71166/71166	72362	61706/61706	61710/61711	—
66	Σειρά σύσφιξης κυλινδρικού κεφαλή	66	75233	75233	75233	75233	75233	75233	75233

Σχήμα 4: Σελίδα από γενικό εγχειρίδιο οδηγίων (Technical data).

ε) Το εγχειρίδιο του ιδιοκτήτη: Αναφέρεται σε βασικές αρχές συντήρησης από τον οδηγό, δίνει οδηγίες για περιοδικούς ελέγχους (π.χ. για την πίεση των ελαστικών, για τη στάθμη των λιπαντικών, κλπ.) και οδηγίες για τη χρήση του εξοπλισμού που διαθέτει το αυτοκίνητο.

Τελευταία, στο εγχειρίδιο του ιδιοκτήτη περιγράφονται και κάποιες γενικές τεχνικές προδιαγραφές, που αφορούν θέματα περιοδικής συντήρησης τόσο του κινητήρα, όσο και των διαφόρων συστημάτων του αυτοκινήτου (κλιματισμού, ψύξης, πέδησης κ.α.) (Σχήμα 5).



Χρονικά διαστήματα ελέγχων:

- Διαβάστε το κεφάλαιο “Προγραμματισμός συντήρησης” ή συμβουλευθείτε τον εξουσιοδοτημένο αντιπρόσωπο της PEUGEOT.

Λάδι κινητήρα

1 – Έλεγχος στάθμης λαδιού

- Ελέγχετε τακτικά τη στάθμη του λαδιού και συμπληρώνετε με λάδι στο ενδιάμεσο 2 αλλαγών.
(Μέση κατανάλωση στα 1.000 χιλιόμετρα: 0,5 λίτρο)
- Ο έλεγχος γίνεται με το αυτοκίνητο σε οριζόντια θέση και με κρύο κινητήρα.
Η ράβδος μέτρησης λαδιού φέρει 2 σημάδια:
A = μέγιστο, B = ελάχιστο.

Αλλαγή λαδιού

- Πρέπει να γίνεται τουλάχιστον μια φορά το χρόνο.

Καμμένα λάδια

- Αποφεύγετε την επαφή με τα καμμένα λάδια για πολύ ώρα.
- Μην τα ρίχνετε στην αποχέτευση ή στο έδαφος.

2 – Στόμιο πλήρωσης λαδιού κινητήρα

- Για να διατηρήσετε τη λειτουργική ασφάλεια του κινητήρα και του καταλύτη, απαγορεύεται να βάζετε στο λάδι πρόσθετα.

Επιλογή του βαθμού ιξώδους (βλέπε σελίδα 139):

- Ο βαθμός ιξώδους εξαρτάται από την εξωτερική θερμοκρασία.
- Σε όλες τις περιπτώσεις, το λάδι πρέπει να πληροί τις παρακάτω προδιαγραφές:
Βενζινοκινητήρες: CCMC G4 ή G5 και API SG.
Πετρελαιοκινητήρες: CCMC PD2 και API CD.

Φίλτρο λαδιού

Αλλάζετε σε τακτικά διαστήματα το φίλτρο λαδιού.

Σχήμα 5: Σελίδα από εγχειρίδιο ιδιοκτήτη.

Απαιτούμενα μέσα

Για την πραγματοποίηση της άσκησης πρέπει να διανεμηθεί σε κάθε μαθητή μια σειρά φωτοαντιγράφων από όλους τους τύπους και τις κατηγορίες των εγχειριδίων, αντίτυπο των οποίων πρέπει, απαραίτητα, να υπάρχει και στην τεχνική βιβλιοθήκη του εργαστηρίου.

Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση της παρακάτω άσκησης, θα πρέπει να γίνουν τα παρακάτω βήματα:

1. Από το αντίγραφο του "εγχειριδίου για το συνεργείο επισκευών" να ζητηθούν πληροφορίες για την αποσυναρμολόγηση ενός μηχανισμού συμπλέκτη.
2. Από το αντίγραφο του "εγχειριδίου επισκευής αυτοκινήτων" να ζητηθούν πληροφορίες για τις βασικές ρυθμίσεις ενός κινητήρα.
3. Από το αντίγραφο του "γενικού εγχειριδίου οδηγίων" να ζητηθούν στοιχεία για τη σύσφιγξη του σφονδύλου, το διάκενο των πλατινών, τη σύσφιγξη των κομβίων βάσης του στροφαλοφόρου άξονα.
4. Από τα "εγχειρίδια του εργαστηρίου" να ζητηθούν στοιχεία για τα οχήματα, στα οποία εκτελούνται οι εργαστηριακές ασκήσεις κάθε ομάδας.
5. Από το "βιβλίο ανταλλακτικών" να δοθεί μία παραγγελία για εξαρτήματα που αφορούν τα οχήματα των εργαστηριακών ασκήσεων.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 5

Μέτρα ασφαλείας στο χώρο του εργαστηρίου

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- n Γνωρίζουν τον ασφαλή τρόπο εργασίας
- n Γνωρίζουν το σωστό τρόπο χρήσης των εργαλείων
- n Επιλέγουν τα κατάλληλα μέσα προστασίας για την ασφαλή εκτέλεση της εργασίας
- n Αντιμετωπίζουν τις περιπτώσεις ατυχημάτων, αν αυτά συμβούν

Εισαγωγικές πληροφορίες

Οι μηχανικοί αυτοκινήτων εργάζονται σε ένα χώρο ιδιόμορφο και συχνά λόγω της φύσης των εργασιών που εκτελούν δημιουργούνται επαγγελματικοί κίνδυνοι, που μπορούν να προκαλέσουν ατυχήματα ή ασθένειες.

Οι κυριότεροι κίνδυνοι προέρχονται από τα ανυψωμένα αυτοκίνητα, τα περιστρεφόμενα εξαρτήματα των αυτοκινήτων ή των μηχανημάτων, από τα εύφλεκτα υλικά, τα δηλητηριώδη αέρια, τον ηλεκτρισμό, τον πεπιεσμένο αέρα, τα εργαλεία, από τη μεταφορά βάρους, τα πυροτεχνικά εξαρτήματα (αερόσακους, προεντατήρες ζωνών ασφαλείας), από τα συστήματα που ευρίσκονται υπό πίεση (ABS, υδραυλικό τιμόνι), κ.α.

Ο ασφαλέστερος τρόπος αντιμετώπισης των παραπάνω κινδύνων είναι η γνώση, η οποία προέρχεται από τη μελέτη των εκάστοτε οδηγιών που δίδονται, και από τη σχολαστική τήρηση των κανόνων ασφαλείας. Γι' αυτό, κατά τη

διάρκεια εκτέλεσης των ασκήσεων, επιβάλλεται να τηρούνται οι παρακάτω γενικοί κανόνες:

1. Μην υποτιμάτε ποτέ τον κίνδυνο και μην αστειεύετε την ώρα που εκτελείτε κάποια εργασία
2. Ακολουθήστε πιστά τις οδηγίες φύλαξης, μεταφοράς και χρήσης των εργαλείων, των οργάνων, των συσκευών και των μηχανημάτων.
3. Να παίρνετε, πάντα, τα απαραίτητα μέτρα ατομικής προστασίας.
4. Να τηρείτε τους κανόνες ατομικής υγιεινής.
5. Να διατηρείτε τους κανόνες υγιεινής στους χώρους εργασίας.
6. Να χρησιμοποιείτε πάντα το σωστό εργαλείο για την κατάλληλη εργασία και με το σωστό τρόπο.
7. Να διατηρείτε τα εργαλεία και, γενικά, όλο τον εξοπλισμό σε καλή κατάσταση.

8. Να φροντίζετε για την ασφαλή φύλαξη των επικίνδυνων υλικών (εύφλεκτων υγρών κ.λ.π.).
9. Να γίνετε σχολαστικά η συντήρηση των εγκαταστάσεων του κτιρίου και μόνο από αδειούχους τεχνικούς.
10. Σε περίπτωση ατυχήματος να ειδοποιείτε αμέσως τους αρμόδιους, γιατί η καθυστέρηση και η αδιαφορία μπορεί να έχει καταστροφικά αποτελέσματα.
11. Να μην ξεχνάτε, κατά τη διάρκεια της άσκησης-εργασίας, να προσέχετε και να σέβεστε τόσο τον εαυτό σας όσο και τους συμμαθητές σας. Πρώτα και πάνω απ' όλα είναι η ζωή, η υγεία και η ασφάλεια όλων.
12. Σε κάθε άσκηση που θα πραγματοποιείται, πρέπει να επισημαίνονται τα μέτρα ασφαλείας, τόσο για την ατομική προφύλαξη, όσο και για την ασφαλή χρήση και λειτουργία του εξοπλισμού του εργαστηρίου.
4. Να ανατρέξετε στον πίνακα με τους κανόνες των πρώτων βοηθειών και να αναζητήσετε τους τρόπους αντιμετώπισης κάποιου μικροτραυματισμού και των εγκαυμάτων.
5. Ελέγξτε τους χώρους του εργαστηρίου και διαπιστώστε εάν υπάρχουν παραλείψεις στα θέματα των κανόνων ασφαλείας της εργασίας. Στη συνέχεια να συντάξετε έναν πίνακα προτάσεων και να τον παραδώσετε στον υπεύθυνο καθηγητή.
6. Να σχεδιάσετε σε σκαρίφημα ένα χώρο εργαστηρίου, να τοποθετήσετε τον κατάλληλο εξοπλισμό και να προτείνετε εκείνα τα κατάλληλα μέτρα ασφαλείας που κρίνετε απαραίτητα να υπάρχουν, για την ασφαλή λειτουργία του εργαστηρίου.

Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση της παρακάτω άσκησης θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Από τα εγχειρίδια των "οδηγιών χρήσης του εξοπλισμού" να διαπιστώσετε το σωστό τρόπο χρήσης των εργαλείων του αέρα.
2. Από τις οδηγίες του κατασκευαστή, να βρείτε τα προστατευτικά μέσα που προβλέπονται για τα μηχανήματα του εργαστηρίου.
3. Από τον κανονισμό του εργαστηρίου να βρείτε τους κανόνες που αφορούν τα ατομικά μέσα προστασίας.

ΑΜΑΞΩΜΑ ΚΑΙ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

ΑΣΚΗΣΗ Νο 1

Ανύψωση του αυτοκινήτου με ανυψωτικό και με γρύλο

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- n Αναγνωρίζουν τα σημεία στήριξης για την ανύψωση του οχήματος
- n Τοποθετούν με το σωστό τρόπο το γρύλο και τους τρίποδες στήριξης του οχήματος
- n Επιλέγουν το κατάλληλο ανυψωτικό μηχανήμα για το συνεργείο τους
- n Αναγνωρίζουν τις ικανότητες των ανυψωτικών συσκευών και των μηχανημάτων που χρησιμοποιούν
- n Γνωρίζουν τον ασφαλή τρόπο χρήσης των ανυψωτικών μηχανημάτων και συσκευών

Εισαγωγικές πληροφορίες

Πολλές φορές στο συνεργείο, για την αποκατάσταση μιας βλάβης, απαιτείται η μερική ή ολική ανύψωση του αυτοκινήτου και εργασία κάτω από αυτό, ενός ή περισσότερων εργαζομένων. Η παραμονή αυτή και η εργασία κάτω από το όχημα κρύβει πολλούς κινδύνους, οι οποίοι, αν δεν αντιμετωπισθούν με το σωστό τρόπο, γίνονται αιτίες σοβαρών ατυχημάτων.

Η νέα αντίληψη για την οργάνωση και τη λειτουργικότητα ενός συνεργείου αυτοκινήτων, επιβάλλει τη χρήση ανυψωτικών μηχανημάτων σε αντικατάσταση των, παλαιότερα, χρησιμοποιούμενων λάκκων, εξ αιτίας της μεγάλης επι-

κινδυνότητας που παρουσίαζε η χρήση τους. Τα ατυχήματα ήταν συχνά και πολλές φορές σοβαρά. Έτσι, αντί για τους λάκκους και ανάλογα με το διαθέσιμο χώρο, τη διάταξη του συνεργείου και τις εκτελούμενες σ' αυτό εργασίες, τοποθετούνται μονοκόλωνα, δικόλωνα ή τετρακόλωνα ανυψωτικά μηχανήματα, (Σχήμα 1).

Για την ασφαλή χρήση των ανυψωτικών μηχανημάτων και των γρύλων, χρειάζεται να λαμβάνουμε εκείνα τα απαραίτητα μέτρα προστασίας που εγγυώνται την ασφάλεια του προσωπικού αλλά και του ανυψωμένου φορτίου. (Σχήματα 2,3). Αναλυτικότερα:



(α) Δικόλωνο



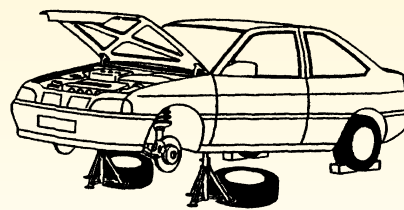
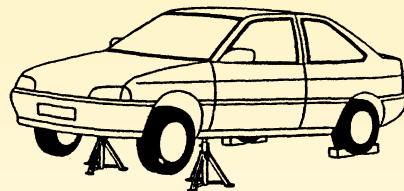
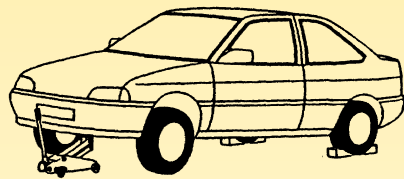
(β) Τετρακόλωνο

Σχήμα 1: Ανυψωτικά μηχανήματα.

A. Μέτρα ασφαλείας

Για την αντιμετώπιση των κινδύνων που προέρχονται από την ανύψωση αυτοκινήτων με γρύλο:

- δεν βρισκόμαστε ποτέ κάτω από το αυτοκίνητο, όταν αυτό βρίσκεται σε διαδικασία ανόδου ή καθόδου
- δεν χρησιμοποιούμε ποτέ τους γρύλους για μόνιμη στήριξη, παρά μόνο για ανύψωση
- η κεφαλή του γρύλου πρέπει να προσαρμόζεται στα ειδικά σημεία στήριξης του πλαισίου ή του αμαξώματος του οχήματος.
- χρησιμοποιούμε πάντα γρύλους τέτοιας ανυψωτικής ικανότητας, που θα εξασφαλίζουν την ασφαλή ανύψωση του φορτίου.
- χρησιμοποιούμε πάντα καλοσυντηρημένους γρύλους που βρίσκονται σε καλή λειτουργική κατάσταση
- μετά την ανύψωση του οχήματος με το γρύλο, το στηρίζουμε ("τακάρουμε") με ειδικούς τρίποδες στήριξης
- οι τρίποδες αυτοί τοποθετούνται στα ειδικά σημεία στήριξης του



Σχήμα 2: Ασφαλής ανύψωση με γρύλο.

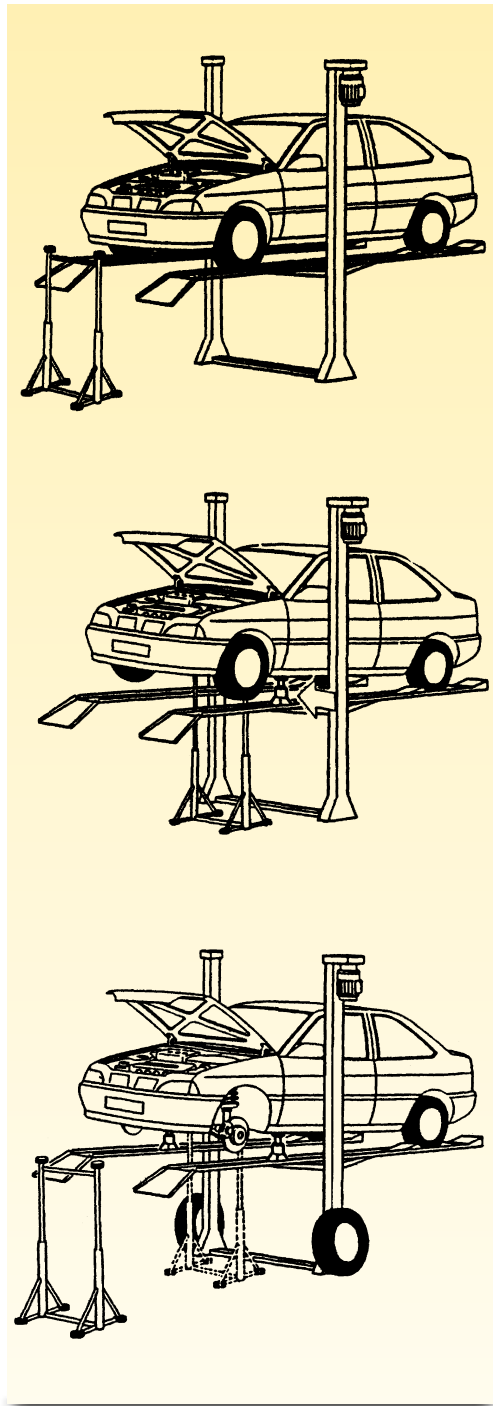
πλαisiού και πρέπει να είναι τέτοιας αντοχής, ώστε να συγκρατούν το ανυψωμένο όχημα με ασφάλεια

- όταν οι δύο τροχοί είναι σηκωμένοι, οι άλλοι δύο πρέπει να στερεώνονται στο έδαφος με τάκους
- κατά την παραμονή μας κάτω από το όχημα, πρέπει να προστατεύουμε τα μάτια από σκόνες, λάδια, γράσα και οποιοδήποτε άλλο επικίνδυνο (εύφλεκτο ή τοξικό) υγρό.
- όταν εργαζόμαστε κάτω από ένα όχημα, πρέπει να αποφεύγουμε να προεξέχουν από αυτό μέλη του σώματός μας, γιατί έτσι μπορεί να προκληθεί τραυματισμός από τρίτους, που πιθανόν διέρχονται εκείνη τη στιγμή.

Β. Μέτρα ασφαλείας

Για την αντιμετώπιση των κινδύνων που προέρχονται από την ανύψωση αυτοκινήτου με ανυψωτικό μηχάνημα:

- να έχει γίνει ασφαλής ηλεκτρική εγκατάσταση, κατασκευασμένη, από αδειούχο ηλεκτρολόγο
- να έχει γίνει ασφαλής στερέωση του ανυψωτικού μηχανήματος στο δάπεδο
- να έχει γίνει επιμελημένη συντήρηση του ανυψωτικού, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή και από ειδικευμένο προσωπικό
- το βάρος του ανυψούμενου φορτίου να μην υπερβαίνει τη μέγιστη ανυψωτική ικανότητα του μηχανήματος
- να γίνει σωστή τοποθέτηση των βραχιόνων του ανυψωτικού (μονοκόλωννου ή δικόλωννου) στα ειδικά σημεία στήριξης του αμαξώματος ή του πλαισίου



Σχήμα 3: Ασφαλής ανύψωση με ανυψωτικό.

- να έχει γίνει ακινητοποίηση του οχήματος με χειρόφρενο, ταχύτητα ή τάκους, όταν βρίσκεται ανυψωμένο σε τετρακόλωνα ανυψωτικό μηχανήμα.
- Να έχει γίνει ασφάλιση του ανυψωτικού με την τοποθέτηση ειδικών ασφαλειών που να το κρατούν ασφαλισμένο σε συγκεκριμένη θέση
- Να διατηρούμε πάντα καθαρό το χώρο, κάτω από το ανυψωτικό. Μετά το τέλος κάθε εργασίας, απομακρύνουμε εργαλεία και υλικά και απελευθερώνουμε την είσοδο του μηχανήματος για εκτέλεση νέας εργασίας.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης απαιτείται ένα όχημα, ένα ανυψωτικό μηχανήμα, ένας γρύλος, δύο τρίποδα στήριξης και τάκοι.

Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση της άσκησης θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Αναγνωρίστε τα σημεία στήριξης του αμαξώματος ή του πλαισίου.
2. Αναζητήστε από τα τεχνικά χαρακτηριστικά του γρύλου και του ανυψωτικού μηχανήματος, τη μέγιστη ανυψωτική τους ικανότητα.
3. Τοποθετήστε το γρύλο στο ειδικό σημείο ανύψωσης του οχήματος. Αφού "δέσετε" (τραβήξετε) το χειρόφρενο, επιλέξτε 1η (πρώτη) ταχύτητα στο κιβώτιο ταχυτήτων και τοποθετήστε τάκους στους τροχούς που θα μείνουν στο έδαφος.
4. Ανυψώστε το όχημα και τοποθετήστε τα τρίποδα στήριξης στα ειδικά σημεία στήριξης του πλαισίου.
5. Αφαιρέστε το γρύλο και εργαστείτε κάτω από το αυτοκίνητο, αφού λάβετε τα απαραίτητα μέτρα ατομικής προστασίας.
6. Επανατοποθετήστε το γρύλο, μετά το τέλος της εργασίας, ανυψώστε το όχημα, αφαιρέστε τους τρίποδες και κατεβάστε το όχημα.
7. Τοποθετήστε το όχημα στο ανυψωτικό μηχανήμα.
8. Ανοίξτε τους βραχίονες του μηχανήματος και τοποθετήστε τους στα ειδικά σημεία ανύψωσης του πλαισίου. Εάν χρειαστεί, μετακινήστε το αυτοκίνητο εμπρός-πίσω, για να συμπίσουν τα σημεία ανύψωσης με τους βραχίονες του ανυψωτικού.
9. Ανυψώστε τους βραχίονες στήριξης μέχρι να πατήσουν στα σημεία ανύψωσης. Επαναλάβετε τον έλεγχο, στα σημεία επαφής των βραχιόνων με τα σημεία ανύψωσης. Εάν είναι στη σωστή θέση συνεχίστε την ανύψωση του οχήματος.
10. Ασφαλίστε το ανυψωτικό στην επιλεγμένη θέση.

-
11. Εκτελέστε την εργασία αυτή, αφού λάβετε τα απαραίτητα μέτρα ατομικής προστασίας. Συγκεντρώστε τα εργαλεία και τα υλικά, καθαρίστε το χώρο κάτω από το ανυψωτικό και απομακρυνθείτε από το ανυψωμένο όχημα.
 12. Απασφαλίστε το ανυψωτικό μηχάνημα και κατεβάστε το αυτοκίνητο.
 13. Απομακρύνετε τους βραχίονες από το όχημα και οδηγείστε το εκτός του ανυψωτικού για να ελευθερωθεί η συγκεκριμένη θέση εργασίας.
 14. Εάν διαθέτετε τετρακόλωνα ανυψωτικό μηχάνημα, φροντίστε να ασφαλίσετε το ανυψούμενο όχημα, τραβώντας χειρόφρενο, επιλέγοντας 1η (πρώτη) ταχύτητα στο κιβώτιο ταχυτήτων και χρησιμοποιώντας τους ειδικούς τάκους. Μεγάλη προσοχή απαιτείται, όταν πρόκειται να ανεβάσετε το όχημα στην ανυψωτική ράμπα. Σ' αυτή την περίπτωση να ακολουθείτε τις χαραγμένες γραμμές στο δάπεδο ή να συμβουλευέστε τους ειδικούς καθρέφτες του μηχανήματος.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 2

Έλεγχος και μέτρηση πλαισίου και αμαξώματος

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την πραγματοποίηση της άσκησης οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

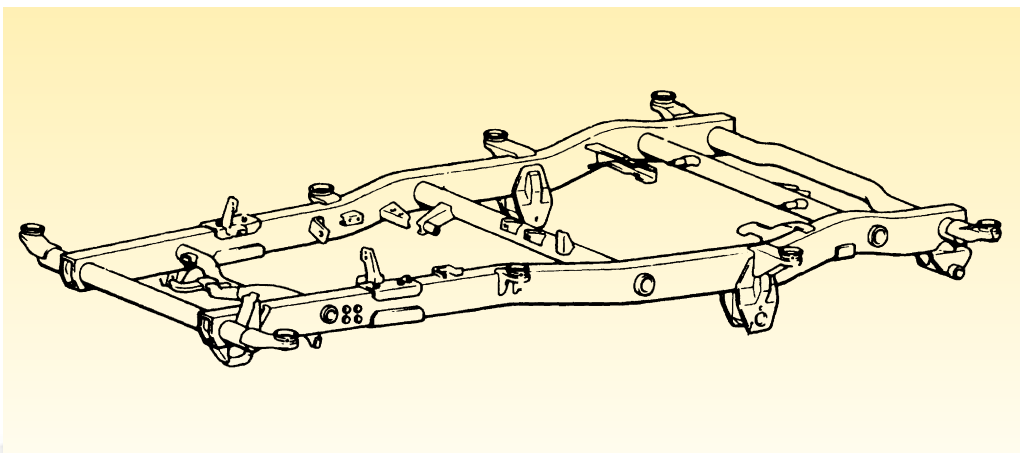
- n Αναζητούν και να ανευρίσκουν τις διαστάσεις του πλαισίου ενός οχήματος στα τεχνικά εγχειρίδια
- n Γνωρίζουν τις μεθόδους μέτρησης και ελέγχου του οχήματος
- n Μετρούν τις διαστάσεις του αμαξώματος
- n Αποφαίνονται για την κατάσταση του πλαισίου του οχήματος

Εισαγωγικές πληροφορίες

Το πλαίσιο (Σχήμα 1) αποτελεί το θεμέλιο πάνω στο οποίο θα "κτισθεί" το όχημα. Χρησιμοποιείται σαν βάση στήριξης των συστημάτων και των μηχανισμών του αυτοκινήτου, δέχεται όλες τις καταπονήσεις από τον κινητήρα, τους διάφορους μηχανισμούς, το βάρος και τις αντιδράσεις του οδοστρώματος, ενώ πα-

ράλληλα εξασφαλίζει την ακαμψία του οχήματος αλλά και προσφέρει τη μέγιστη δυνατή προστασία και ασφάλεια τόσο στο μεταφερόμενο έμψυχο υλικό όσο και στο φορτίο.

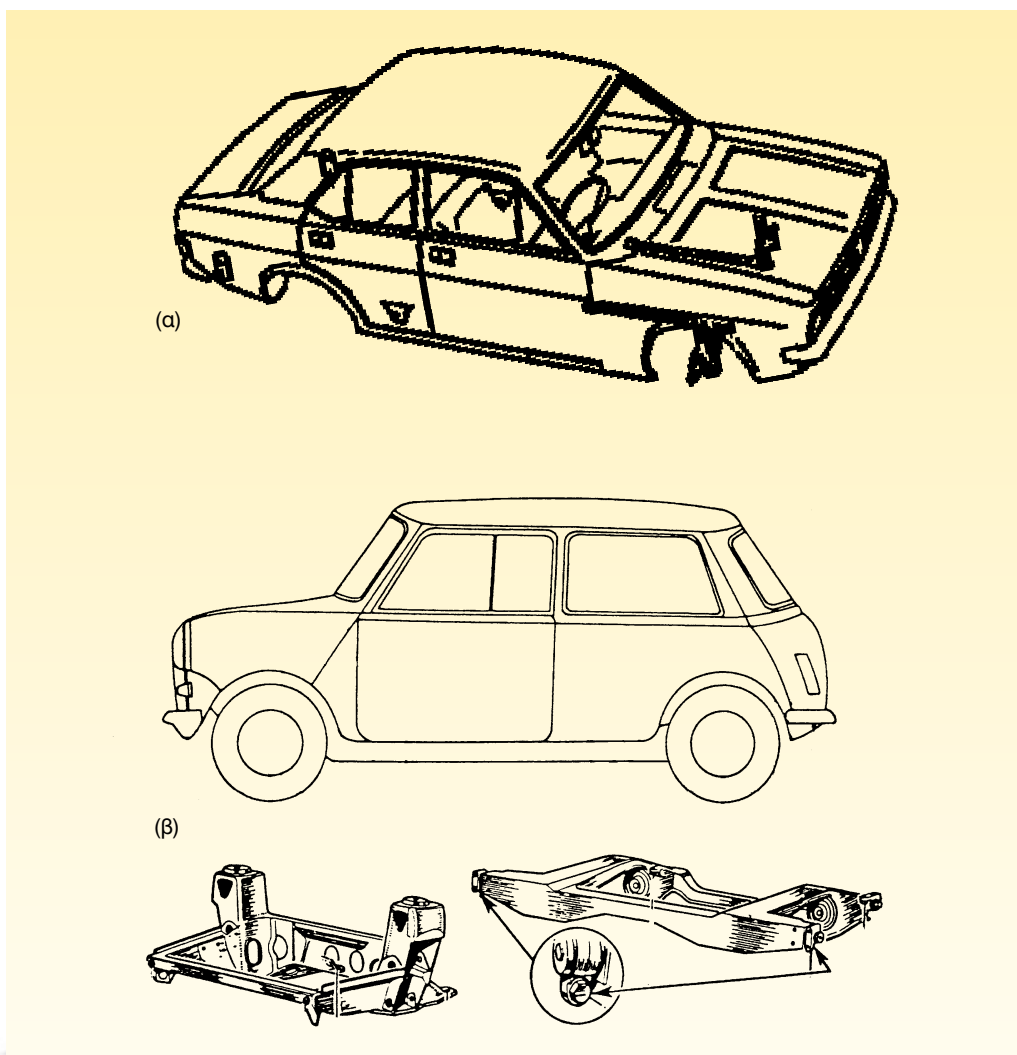
Το πλαίσιο παλαιότερα αποτελούσε βασικό χαρακτηριστικό του οχήματος, ενώ σήμερα έχει αντικατασταθεί σε μεγάλο



Σχήμα 1: Πλαίσιο οχήματος.

βαθμό από το αυτοφερόμενο αμάξωμα. Ο συνεχής ανταγωνισμός των κατασκευαστών για μικρότερο βάρος και κόστος αλλά και για μεγαλύτερη ασφάλεια, οδήγησαν στην εγκατάλειψη του πλαισίου και στη δημιουργία του αυτοφερόμενου αμαξώματος. Έτσι, το πλαίσιο και το αμάξωμα αποτελούν πλέον ένα τμήμα. Τα ελάσματα που συνθέτουν το αμάξωμα κατασκευάζο-

νται από χάλυβες καλής ποιότητας με υψηλό όριο ελαστικότητας, ενώ τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται ως υλικό και το αλουμίνιο. Παράλληλα, για την κατασκευή ορισμένων τμημάτων του αμαξώματος, χρησιμοποιούνται υαλονήματα, ανθρακονήματα, PVC και άλλα υλικά που είναι φιλικά προς το περιβάλλον και έχουν τη δυνατότητα ανακύκλωσης, (Σχήμα 2).



Σχήμα 2: (α) Αυτοφερόμενο αμάξωμα (β) ημιαυτοφερόμενο αμάξωμα.

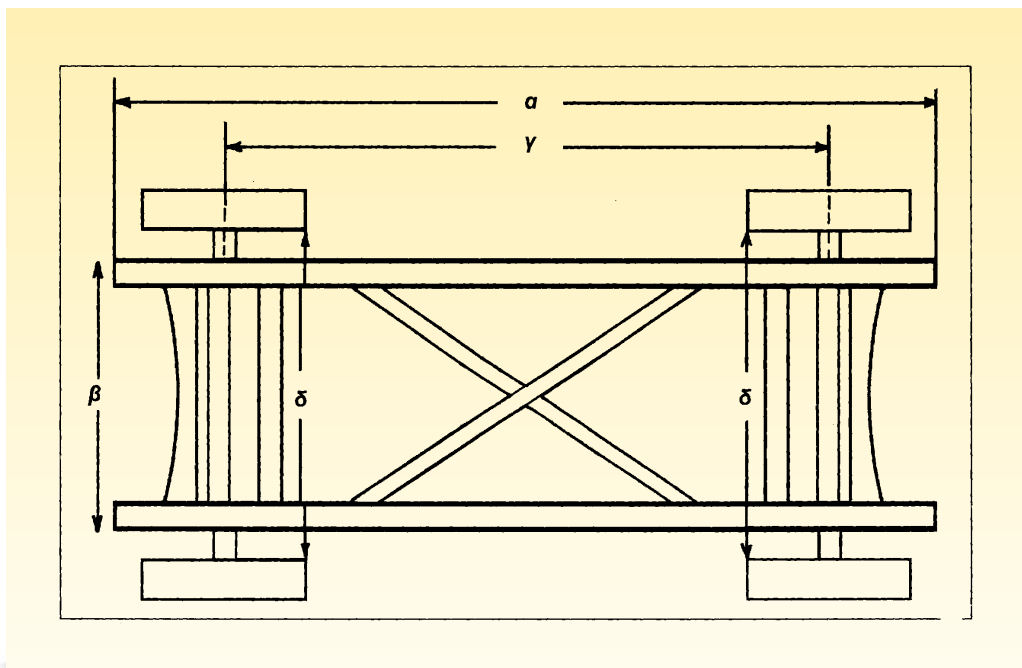
Στα προαναφερόμενα αμαξώματα, όλες οι δυνάμεις που καταπονούν το αμάξωμα κατανέμονται ομοιόμορφα. Σ' αυτό συμβάλλει η τεχνική σχεδίασης του αμαξώματος, με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή, η οποία εξασφαλίζει ελαφρύ αμάξωμα με καλά χαρακτηριστικά αντοχής στις στρεβλώσεις και στρεπτική ακαμψία.

Οι κυριότερες δυνάμεις που καταπονούν το πλαίσιο είναι το βάρος, οι αντιδράσεις του εδάφους και οι ροπές στρέψης που δέχεται από τον κινητήρα, τους διάφορους μηχανισμούς και από τις συνθήκες κίνησης στο οδόστρωμα. Αυτές ακριβώς, οι δυνάμεις, καταπονούν το πλαίσιο ή το αμάξωμα σε εφελκυσμό, θλίψη, τμήση, διάτμηση και κάμψη και εάν μάλιστα είναι μεγάλες, μπορούν να προκαλέσουν μόνιμη παραμόρφωση ακόμη και αλλαγή των βασικών

διαστάσεων του πλαισίου, η οποία ονομάζεται στρέβλωση και μπορεί να είναι οριζόντια ή κάθετη. Η στρέβλωση του πλαισίου γίνεται αισθητή από την κακή οδική συμπεριφορά του οχήματος στο φρενάρισμα, την ανομοιόμορφη φθορά των ελαστικών, την κλίση του οχήματος και την υπερβολική φθορά σε διάφορα τμήματα του συστήματος διεύθυνσης, του συστήματος μετάδοσης της κίνησης και του συστήματος ανάρτησης.

Οι βασικές διαστάσεις του πλαισίου είναι (Σχήμα 3):

- α) το μήκος του πλαισίου
- β) το πλάτος του πλαισίου
- γ) το μεταξόνιο
- δ) το μπροστινό και το οπίσθιο μετατρόχιο και
- ε) η ανοχή του εδάφους



Σχήμα 3: Βασικές διαστάσεις πλαισίου.

Από τη μέτρηση των παραπάνω διαστάσεων, καθώς και άλλων διαστάσεων σταθερών σημείων του πλαισίου ή του αμαξώματος, που ορίζονται από τον κατασκευαστή, προσδιορίζεται η οριζόντια ή η κάθετη στρέβλωση του οχήματος. Ο έλεγχος οριζόντιας στρέβλωσης μπορεί να γίνει:

α) με μέτρηση των διαστάσεων του πλαισίου (άμεσα)

β) με μέτρηση των διαστάσεων του ίχνους του πλαισίου (έμμεσα)

γ) με το νήμα της στάθμης

δ) με ειδικούς ελεγκτήρες

Ο έλεγχος της κάθετης στρέβλωσης μπορεί να γίνει:

α) με ειδικούς ελεγκτήρες

β) με οπτικό έλεγχο

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης απαιτείται ένα όχημα με πλαίσιο ή αυτοφερόμενο αμάξωμα, ένα ανυψωτικό μηχάνημα, μία μετροταινία μήκους 3m, ένα νήμα στάθμης και μία κιμωλία.

Πορεία εργασίας

Η άσκηση περιλαμβάνει:

α) τον έλεγχο μέτρησης των διαστάσεων του πλαισίου (άμεσα)

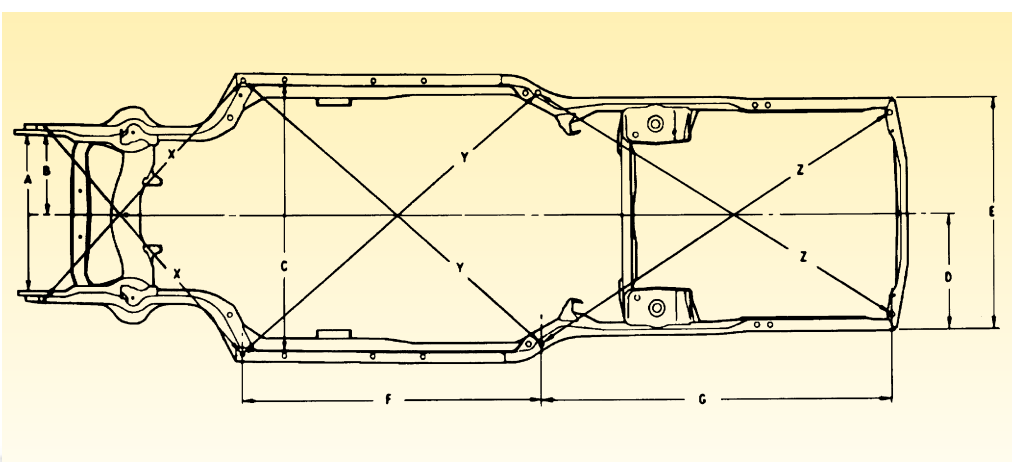
β) τον έλεγχο μέτρησης των διαστάσεων του ίχνους του πλαισίου (έμμεσα)

γ) τον οπτικό έλεγχο

Α. Μέτρηση των διαστάσεων του πλαισίου άμεσα. (Σχήμα 4)

Για τον έλεγχο αυτό θα πρέπει να εκτελέσετε παρακάτω βήματα:

1. Ανυψώστε το όχημα σε ένα ανυψωτικό μηχάνημα.
2. Επιλέξτε διάφορα συμμετρικά σημεία του πλαισίου ή σημεία που υποδεικνύει ο κατασκευαστής.
3. Συμβουλευθείτε το τεχνικό εγχειρίδιο για να διαβάσετε τις οριζόμενες από τον κατασκευαστή διαστάσεις.



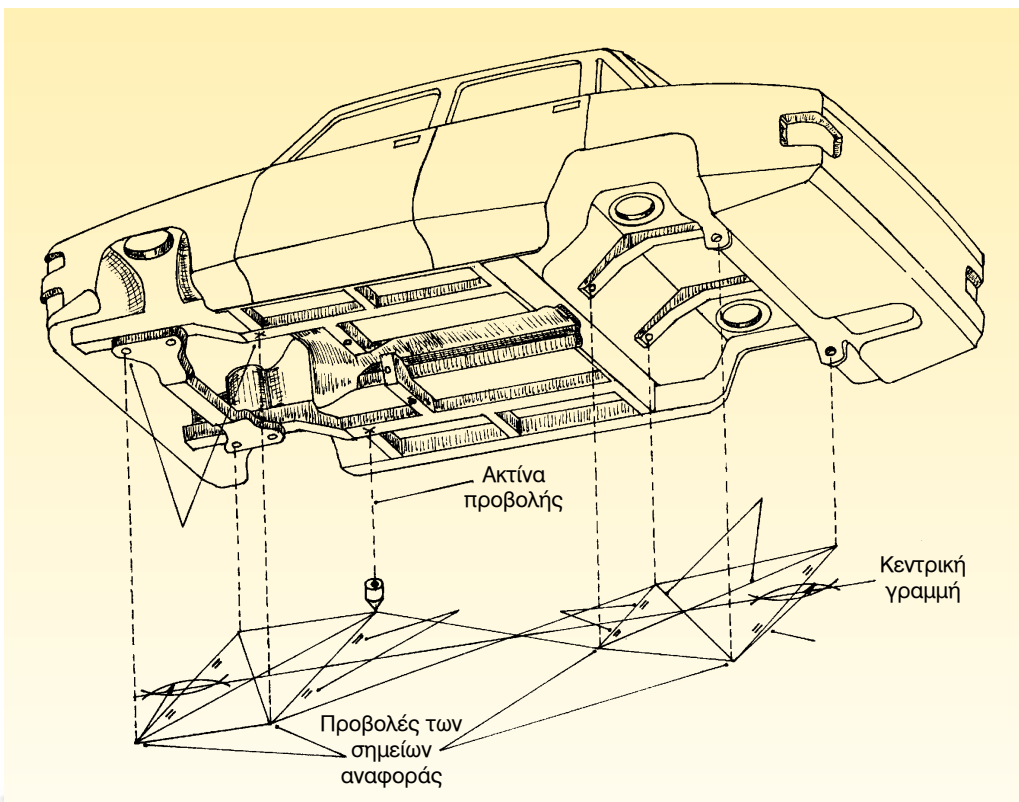
Σχήμα 4: Άμεση μέτρηση πλαισίου.

4. Μετρήστε τις διαστάσεις και συγκρίνετε τις με τις τιμές που καθορίζει ο κατασκευαστής. Αν οι τιμές διαφέρουν μεταξύ τους μέχρι 3mm, το πλαίσιο είναι κανονικό. Εάν, όμως, διαφέρουν περισσότερο, τότε το πλαίσιο έχει υποστεί οριζόντια στρέβλωση.
5. Αν δεν διαθέτετε εγχειρίδιο του κατασκευαστή, επιλέξτε τέσσερα συμμετρικά σημεία, ως προς τον διαμήκη άξονα του, και μετρήστε χιαστί. Οι μετρήσεις πρέπει να είναι απολύτως ίσες. Εάν υπάρχει διαφορά, τότε υπάρχει στρέβλωση στο πλαίσιο.

Β. Μέτρηση των διαστάσεων του ίχνους του πλαισίου έμμεσα. (Σχήμα 5)

Για τον έλεγχο αυτό θα πρέπει να εκτελέσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Ανυψώστε το όχημα σε ένα ανυψωτικό μηχανήμα.
2. Επιλέξτε διάφορα συμμετρικά σημεία του πλαισίου, ως προς τον διαμήκη άξονά του.
3. Καθαρίστε το δάπεδο και στρώστε μια κόλλα χαρτί αντίστοιχων δια-



Σχήμα 5: Μέτρηση πλαισίου έμμεσα.

στάσεων με τις διαστάσεις του αυτοκινήτου.

4. Με το νήμα της στάθμης μεταφέρετε τα επιλεγμένα σημεία από το αυτοκίνητο στο χαρτί και σημειώστε τα με ένα μολύβι ή μία κιμωλία.
5. Απομακρύνετε το αυτοκίνητο από το ανυψωτικό μηχάνημα.
6. Μετρήστε χιαστί τις αποστάσεις των σημείων που αποτυπώσατε στο χαρτί. Εάν οι αποστάσεις παρουσιάζουν απόκλιση στις τιμές μεγαλύτερη από 3mm, τότε το πλαίσιο παρουσιάζει οριζόντια στρέβλωση.

Γ. Οπτικός έλεγχος.

Για τον έλεγχο αυτό θα πρέπει να εκτελέσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Τοποθετείστε το αυτοκίνητο σε ένα οριζόντιο δάπεδο και αφαιρέστε πιθανά βάρη που υπάρχουν σ' αυτό.
2. Ελέγξτε περιφερειακά το αυτοκίνητο για να διαπιστώσετε αν παρουσιάζει κάποια κλίση.
3. Αν παρουσιάζει κλίση, ανυψώστε το όχημα σε ένα δικόλωνο ανυψωτικό μηχάνημα.
4. Ελέγξτε το ύψος των τροχών. Αν οι τροχοί είναι όλοι στο ίδιο ύψος, τότε έχει υποστεί κάθετη στρέβλωση το πλαίσιο. Αν οι τροχοί δεν είναι στο ίδιο ύψος, πρέπει να ελεγχθεί το σύστημα ανάρτησης.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

ΑΣΚΗΣΗ Νο 1

Αφαίρεση του συγκροτήματος συμπλέκτη - κιβωτίου ταχυτήτων από το όχημα

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- n Εντοπίζουν το συγκρότημα συμπλέκτη - κιβωτίου ταχυτήτων στο αυτοκίνητο
- n Επιλέγουν τη διαδικασία αφαίρεσης, των διαφόρων τμημάτων του συστήματος ανάλογα με τον χρησιμοποιούμενο τύπο
- n Επιλέγουν τον κατάλληλο εξοπλισμό και τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας

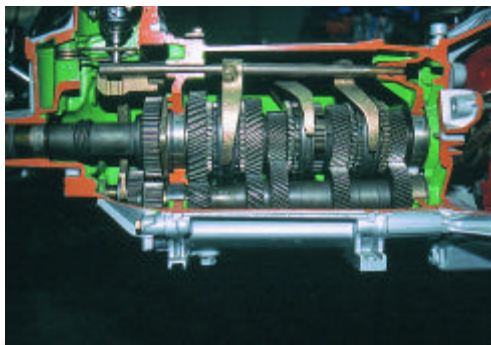
Εισαγωγικές πληροφορίες

Το σύστημα μετάδοσης της κίνησης μεταφέρει την κίνηση από τον κινητήρα στους κινητήριους τροχούς, ενώ τα κύρια μέρη που αποτελούν ένα τέτοιο τυπικό σύστημα, είναι:

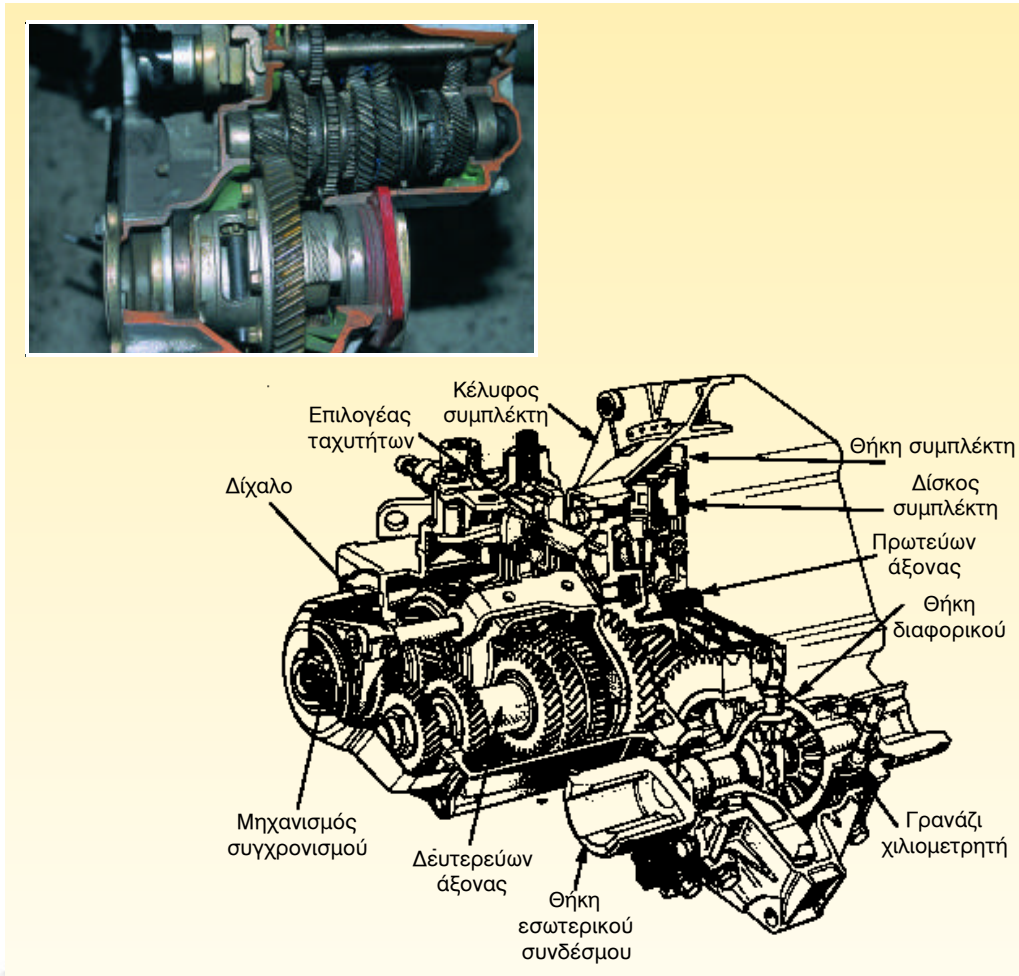
- α) ο συμπλέκτης
- β) το κιβώτιο ταχυτήτων
- γ) ο κεντρικός άξονας (μόνο στα οπισθοκίνητα αυτοκίνητα)
- δ) το διαφορικό
- ε) τα ημιαξόνια
- στ) οι πλήμνες των τροχών
- ζ) οι τροχοί

Η διαδικασία αφαίρεσης του συγκροτήματος συμπλέκτη - κιβωτίου ταχυτήτων διαφοροποιείται ανάλογα με το αν το αυτοκίνητο είναι εμπροσθοκίνητο ή οπισθοκίνητο. Το γεγονός αυτό επιβάλλει να εξεταστούν ξεχωριστά οι διαδικασίες αφαίρεσης και να τονιστούν οι διαφορές.

Στα οπισθοκίνητα οχήματα υπάρχει ο κεντρικός άξονας, που συνδέει, μέσω συνδέσμων, το κιβώτιο ταχυτήτων με το διαφορικό, (Σχήμα 1). Το διαφορικό βρίσκεται μακριά από το κιβώτιο ταχυτήτων· έτσι, για την αφαίρεση του κιβωτίου αυτού δεν απαιτείται αφαίρεση,



Σχήμα 1: Κιβώτιο ταχυτήτων οπισθοκίνητου οχήματος.



Σχήμα 2: Σύστημα μετάδοσης κίνησης εμπροσθοκίνητου οχήματος.

ούτε του διαφορικού, ούτε και των ημιαξονίων, αρκεί μόνο η αποσύνδεσή του από τον κινητήρα και από τον κεντρικό άξονα.

Στα εμπροσθοκίνητα οχήματα δεν υπάρχει κεντρικός άξονας, (Σχήμα 2) και η κατασκευή του συγκροτήματος είναι συμπαγής (compact), περιλαμβάνοντας το μηχανισμό του συμπλέκτη, το κιβώτιο ταχυτήτων και το διαφορικό. Εξαιτίας αυτού, όταν πρόκειται να αφαιρεθεί

το συγκρότημα, απαιτείται και η αφαίρεση των ημιαξονίων.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής απαιτούνται: ένα εμπροσθοκίνητο και ένα οπισθοκίνητο όχημα, "σαζμανόγρυλος", βασική συλλογή εργαλείων, ανυψωτικό μηχάνημα, μικρός γερανός, ιμάντες πρόσδεσης, και γρύλος.

Μέτρα ασφαλείας

Θα πρέπει να δοθεί:

- Προσοχή στην ανύψωση του οχήματος και στην εφαρμογή του "σαζμανόγρυλου" στο συγκρότημα που θα αφαιρεθεί.
- Προσοχή στον τρόπο και στη θέση υποστήριξης του κινητήρα, μετά την αφαίρεση του συγκροτήματος.
- Προσοχή κατά την ανύψωση του συγκροτήματος. (Τηρείστε τους κανόνες ανύψωσης και μεταφοράς του βάρους με τα χέρια. Αν το βάρος είναι μεγάλο, χρησιμοποιείτε γρύλο ή γερανάκι).

Πορεία εργασίας

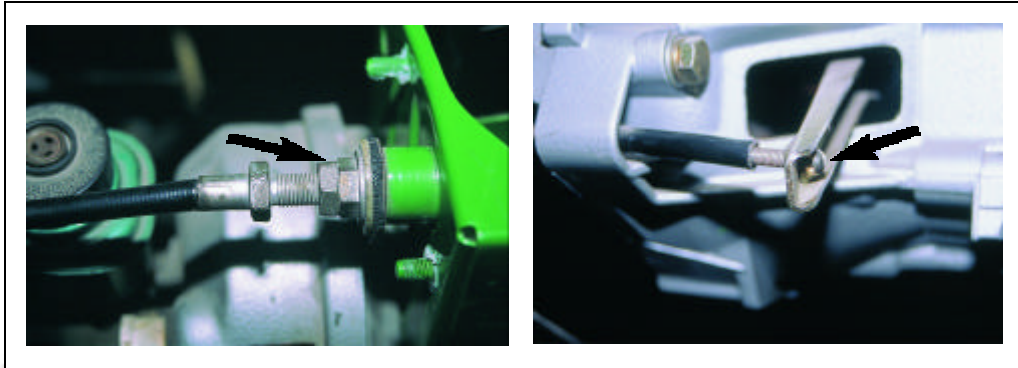
Α. Αφαίρεση συγκροτήματος συμπλέκτη - κιβωτίου ταχυτήτων από οπισθοκίνητο όχημα.

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής πρέπει ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Ανοίξετε και ασφαλίστε το καπό του οχήματος.
2. Αφήστε τον κινητήρα να κρυώσει, για να αποφύγετε τυχόν εγκαύματα από την επαφή με τα θερμά σημεία του. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται, εάν ο κινητήρας διαθέτει ηλεκτρικό ανεμιστήρα, γιατί μπορεί να ενεργοποιηθεί ακόμη και με σβηστό τον κινητήρα, με απρόβλεπτες συνέπειες για τα χέρια σας!
3. Αποσυνδέστε τα καλώδια του εκκινήτη (μίζας) και αφαιρέστε τον.
4. Αποσυνδέστε τις αρθρώσεις του μηχανισμού αλλαγής ταχυτήτων (Σχήμα 3).
5. Αποσυνδέστε την ντίζα του συμπλέκτη (Σχήμα 4).
6. Στερεώστε τον κινητήρα για να μην "κρεμάσει" και αφαιρέστε τη βάση συγκράτησης του κιβωτίου ταχυτήτων (σε όσα οχήματα υπάρχει) στο αμάξωμα.
7. Αнуψώστε το όχημα.
8. Ασφαλίστε στη θέση όπου βρίσκεται τον κεντρικό άξονα και λύστε τον σύνδεσμο, που συνδέει το δευτερεύοντα άξονα του κιβωτίου ταχυτήτων με τον κεντρικό άξονα (Σχήμα 5).
9. Τοποθετείστε τον "σαζμανόγρυλο" και κρατήστε το κιβώτιο σε οριζόντια θέση.
10. Ξεβιδώστε και αφαιρέστε τη ντίζα του χιλιομετρητή (Σχήμα 6).



Σχήμα 3: Αποσύνδεση του μηχανισμού αλλαγής ταχυτήτων



Σχήμα 4: Αποσύνδεση της ντίζας του συμπλέκτη.



Σχήμα 5: Αποσύνδεση του κεντρικού άξονα.



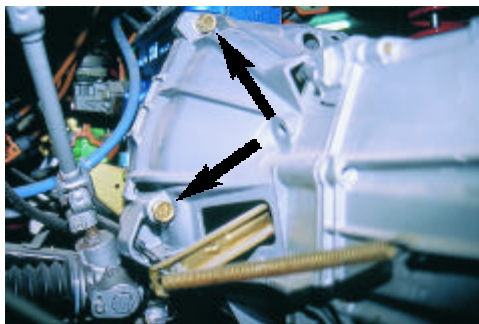
Σχήμα 7: Αφαίρεση ελαστικής βάσης.



Σχήμα 6: Αφαίρεση της ντίζας του χαλιομετρητή.

11. Αφαιρέστε την ελαστική βάση συγκράτησης του κιβωτίου ταχυτήτων από το αμάξωμα (σχήμα 7).

12. "Λασκάρετε" (χαλαρώστε) περιφερειακά τις βίδες που συγκρατούν το κέλυφος του κιβωτίου ταχυτήτων στον κορμό του κινητήρα, (Σχήμα 8.) Στη συνέχεια, αφαιρέστε τις βίδες και κινείτε ελαφρά το κιβώτιο αριστερά-δεξιά και πάνω-κάτω, μέχρι να ξεκολλήσει από τον κινητήρα· όταν τελικά αποσπαστεί, τραβήξτε μαζί τον σαζμανόγρυλο και το κιβώτιο, ώστε να κινηθεί παράλληλα ο πρωτεύων άξονας του κιβωτίου, για να μην προκαλέσει βλάβη στο δίσκο του συμπλέκτη και στο ρουλεμάν ή στον τριβέα του στροφαλοφόρου.



Σχήμα 8: Αφαίρεση των κοχλιών σύνδεσης του κιβωτίου ταχυτήτων με τον κινητήρα.

13. Παραλαμβάνετε το κιβώτιο ταχυτήτων και το τοποθετείτε στο πλυντήριο των εξαρτημάτων. Αφού πλυθεί και στεγνώσει, μετά τοποθετείται στον πάγκο εργασίας ή οδηγείται στο τμήμα επισκευής κιβωτίων ταχυτήτων, εάν υπάρχει στο συνεργείο.

Β. Αφαίρεση συγκροτήματος συμπλέκτη - κιβωτίου ταχυτήτων από εμπροσθοκίνητο όχημα.

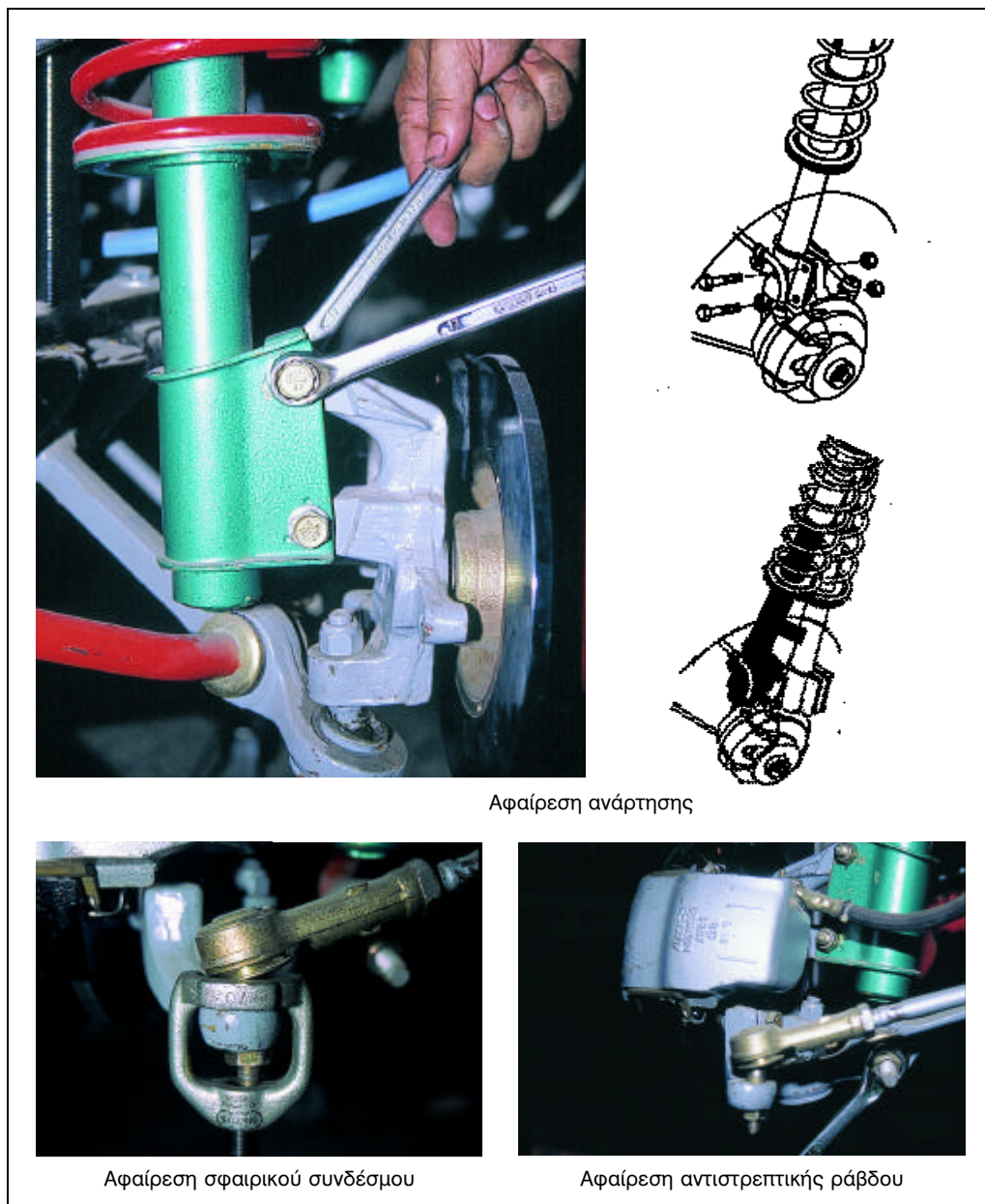
Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής θα πρέπει να γίνουν, τα ίδια, σχεδόν βήμα-

τα με εκείνα της προηγούμενης άσκησης. Η μόνη διαφοροποίηση αφορά στο βήμα 8, αφού δεν υπάρχει εδώ κεντρικός άξονας, αλλά ένα ενιαίο συγκρότημα που περιλαμβάνει το διαφορικό μαζί με το κιβώτιο ταχυτήτων, και τα ημιαξόνια. Για να αφαιρεθεί αυτό το κοινό συγκρότημα, πρέπει να εκτελεστούν τα προηγούμενα βήματα 1-7, να παρεμβληθούν τα παρακάτω και να ολοκληρώσετε με τα βήματα 9-13 της προηγούμενης ενότητας:

8. Αφαιρέστε τους τροχούς.

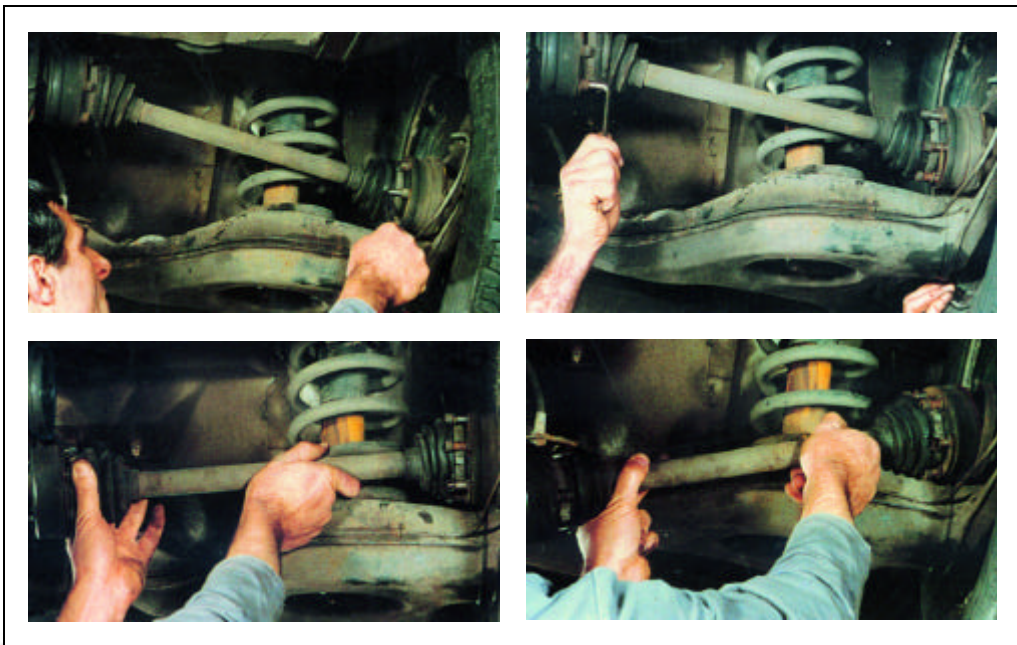


Σχήμα 9: Αφαίρεση του καλύμματος και του κεντρικού περικοχλίου του ημιαξονίου.



Σχήμα 10: Αποσύνδεση του συγκροτήματος του ακραξονίου.

9. Απασφαλίστε "λασκάρετε" και μετά αφαιρέστε το κεντρικό παξιμάδι των ημιαξονίων, (Σχήμα 9).
10. Αποσυνδέστε το συγκρότημα του ακραξονίου από την ανάρτηση, (Σχήμα 10).



Σχήμα 11: Αφαίρεση της φούσκας των ημιαξονίων, και του ημιαξονίου.

11. Αφαιρέστε την αντιστρεπτική ράβδο.
12. Ξεβιδώστε τις βίδες που συγκρατούν τις φούσκες των ημιαξονίων στο διαφορικό και αφαιρέστε τα ημιαξόνια από την πλήμνη του ακραξονίου και το διαφορικό, (Σχήμα 11).

ΑΣΚΗΣΗ Νο 2

Αφαίρεση, έλεγχος και επανατοποθέτηση συμπλέκτη

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

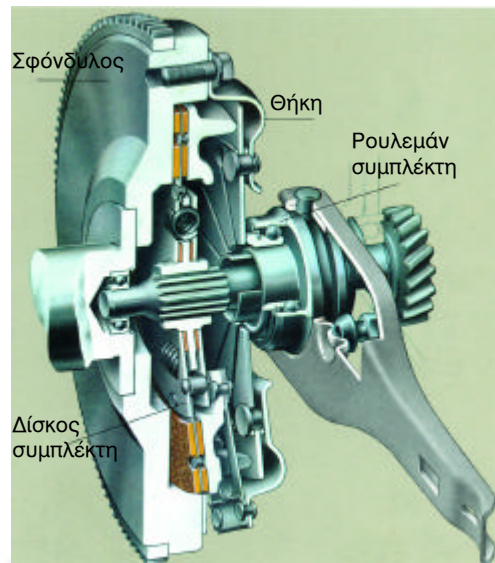
- n Αφαιρούν το μηχανισμό του συμπλέκτη
- n Ελέγχουν τα εξαρτήματα του συμπλέκτη ξεχωριστά, αλλά και σαν ενιαίο μηχανισμό
- n Τηρούν τη διαδικασία που προτείνεται από τον κατασκευαστή
- n Χρησιμοποιούν τα ειδικά εργαλεία για την ανάλογη εργασία

Εισαγωγικές πληροφορίες

Ο συμπλέκτης, (Σχήμα 1), είναι ένας μηχανισμός του συστήματος μετάδοσης της κίνησης. Έχει σκοπό να διακόπτει προσωρινά τη μετάδοση της κίνησης από τον κινητήρα προς το κιβώτιο ταχυτήτων, κατά την αλλαγή της ταχύτητας, και να επανασυνδέει (συμπλέκει) προοδευτικά τον κινητήρα με το υπόλοιπο σύστημα μετάδοσης.

Για να εκπληρώνει τους παραπάνω σκοπούς ο συμπλέκτης, δεν πρέπει να παρουσιάζει ολίσθηση, αλλά πρέπει να έχει εύκολο χειρισμό, μεγάλη αντοχή και εύκολη συντήρηση, επιθεώρηση και ρύθμιση.

Οι τύποι των συμπλεκτών, που χρησιμοποιούνται σήμερα, είναι ο συμπλέκτης με ελικοειδή ελατήρια και ο συμπλέκτης με ελατηριωτό διάφραγμα ("χτένι"). Τάση των κατασκευαστών είναι να επικρατήσει ο συμπλέκτης με διάφραγμα, επειδή παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι εκείνου με τα ελικοειδή ελα-



Σχήμα 1: Μηχανισμός ξηρού μονόδισκου συμπλέκτη.

τήρια. Συγκεκριμένα, ο πρώτος παρουσιάζει καλύτερη λειτουργία στις υψηλές στροφές, απαιτεί μικρότερη πίεση στο πεντάλ, ενώ η δύναμη που εξασκεί το

"χτένι" δεν μειώνεται με το πέρασμα του χρόνου, παρουσιάζει καλύτερη ζυγοστάθμιση, δεν χρειάζεται ρύθμιση και αποτελείται από λιγότερα εξαρτήματα.

Ανεξάρτητα, πάντως, από τον τύπο του συμπλέκτη που χρησιμοποιείται, οι πιο συνηθισμένες βλάβες που παρουσιάζονται, είναι η ολίσθηση ή "πατινάρισμα", η κακή σύμπληξη, η απότομη σύμπληξη (σκορτσάρισμα), η φθορά στις επιφάνειες του δίσκου και η θορυβώδης λειτουργία.

Για την επισκευή των βλαβών και την αποκατάσταση της σωστής λειτουργίας ενός συμπλέκτη, απαιτείται η αφαίρεση και ο έλεγχος του μηχανισμού του.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής απαιτούνται: ένα εκπαιδευτικό όχημα, σαζιμανόγρυλος, βασική συλλογή εργαλείων, ανυψωτικό μηχανήμα, μικρός γερανός (παλάγκο), ιμάντες πρόσδεσης, γρύλος, πόντα και δυναμόκλειδο.

Μέτρα ασφαλείας

Θα πρέπει να δοθεί:

- Προσοχή στην ανύψωση του οχήματος και στην εφαρμογή του σαζιμανόγρυλου στο συγκρότημα του κιβωτίου ταχυτήτων που θα αφαιρεθεί.
- Προσοχή στον τρόπο στερέωσης του κινητήρα, μετά την αφαίρεση των βάσεων του κιβωτίου ταχυτήτων.
- Προσοχή κατά τη μεταφορά του κιβωτίου ταχυτήτων.
- Προσοχή στο χώρο επισκευής του συμπλέκτη. Ο χώρος αυτός πρέπει

να είναι καθαρός, χωρίς λάδια, γράσα, κλπ., ενώ και τα χέρια του μηχανικού πρέπει, επίσης, να είναι καθαρά, διότι αν αγγίξουν το δίσκο και εμποτισθούν με λιπαρές ουσίες τα υλικά τριβής του δίσκου, τότε αυτός θα καταστραφεί, και έτσι αν τοποθετηθεί, στο μηχανισμό του συμπλέκτη, θα παρουσιάζει ελαττωματική λειτουργία, ακόμα και αν δεν έχει υποστεί φθορά, δηλαδή και στην περίπτωση που είναι καινούργιος.

Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Αφαιρέστε το συγκρότημα του κιβωτίου ταχυτήτων, σύμφωνα με την πορεία που περιγράφεται στην αντίστοιχη άσκηση. Μετά την αφαίρεση, θα παραμείνει στο σφόνδυλο (βολάν) ο μηχανισμός του συμπλέκτη, (Σχήμα 2).
2. Μαρκάρετε (σημαδέψτε) την ακριβή θέση της θήκης του συμπλέκτη



Σχήμα 2: Μηχανισμός συμπλέκτη.



Μαρκάρισμα της θέσης της θήκης

Σχήμα 3: Αφαίρεση συμπλέκτη.

με το βολάν, χρησιμοποιώντας την πόντα.

3. Λασκάρετε (χαλαρώστε) τις βίδες της θήκης του συμπλέκτη σταυρωτά, (Σχήμα 3). Ξεσφίξτε αρχικά τις βίδες κατά 1/4 της στροφής, μετά κατά 1/2 της στροφής και στη συνέχεια, όταν χαλαρώσουν όλες οι βίδες, αφαιρέστε όλο το μηχανισμό από τον σφόνδυλο.

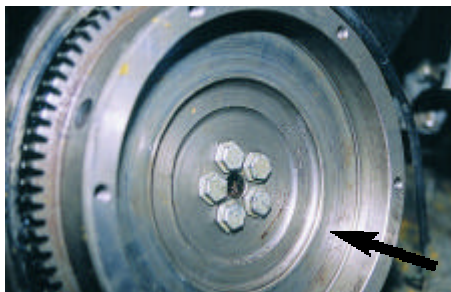


Σχήμα 4: Έλεγχος φθοράς και ύψους του ελατηριωτού διαφράγματος.

4. Ελέγξτε την κατάσταση του ελατηριωτού διαφράγματος, (Σχήμα 4).
5. Ελέγξτε την κατάσταση της πλάκας πίεσης για τη διαπίστωση τυχόν ανομοιόμορφης φθοράς και σκουριάς (Σχήμα 5).



Σχήμα 5: Έλεγχος της πλάκας πίεσης.



Οπτικός έλεγχος στα σημεία επαφής του δίσκου



Έλεγχος παραμόρφωσης της επιφάνειας επαφής



Έλεγχος συγκεντρικής περιστροφής

Σχήμα 6: Έλεγχος της επιφάνειας του σφονδύλου.

6. Ελέγξτε την κατάσταση της επιφάνειας του σφονδύλου, όπου πατά ο δίσκος, για τη διαπίστωση τυχόν σκουριάς και ανομοιόμορφης φθοράς, (Σχήμα 6).
7. Ελέγξτε την κατάσταση του δίσκου, (Σχήμα 7).



Μέτρηση πάχους του υλικού τριβής



Έλεγχος ανοχών των ελασμάτων



Έλεγχος στρέβλωσης του δίσκου

Σχήμα 7: Έλεγχος της επιφάνειας του δίσκου.

8. Ελέγξτε τη λειτουργία του ρουλεμάν πίεσης του διαφράγματος, (Σχήμα 8).
9. Ελέγξτε τη λειτουργία του τριβέα ή ρουλεμάν του στροφαλοφόρου άξονα που "κεντράρει" τον πρωτεύοντα άξονα του κιβωτίου ταχυτήτων, (Σχήμα 9).

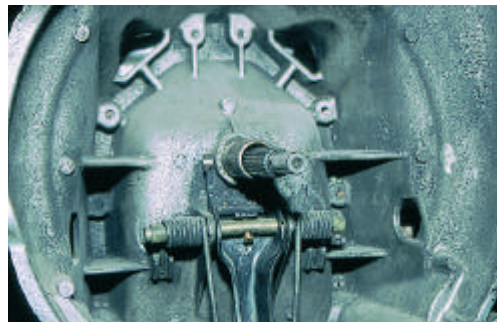


Σχήμα 8: Έλεγχος του ρουλεμάν πίεσης.



Σχήμα 9: Έλεγχος του ρουλεμάν ή τριβέα του στροφαλοφόρου άξονα.

10. Ελέγξτε την κατάσταση του πολύσφηνου του πρωτεύοντα άξονα του κιβωτίου ταχυτήτων, (Σχήμα 10).
11. Κρατήστε το πλατώ απέναντι από το βολάν. Ο δίσκος και τα ελατήρια του δίσκου ("μακρύς ομφαλός") πρέπει να "κοιτάζουν" προς το κιβώτιο ταχυτήτων.
12. Τοποθετήστε τα σημάδια του σφονδύλου και της θήκης του συμπλέκτη απέναντι, και εφαρμόστε τους πείρους του σφονδύλου στις οπές του καλύμματος.
13. Βιδώστε ελαφρά τις βίδες συγκράτησης της θήκης στο σφόνδυλο και κεντράρετε το δίσκο με το ρουλεμάν του στροφαλοφόρου άξονα, (Σχήμα 11).
14. Σφίξτε τις βίδες σταυρωτά και σταδιακά.
15. Τοποθετήστε, τέλος το κιβώτιο ταχυτήτων.



Σχήμα 10: Έλεγχος του πολύσφηνου του πρωτεύοντα άξονα του κιβωτίου ταχυτήτων.



Σχήμα 11: Κεντράρισμα του δίσκου.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 3

Ρύθμιση της ελεύθερης διαδρομής του συμπλέκτη

Επιδιωκόμενοι στόχοι

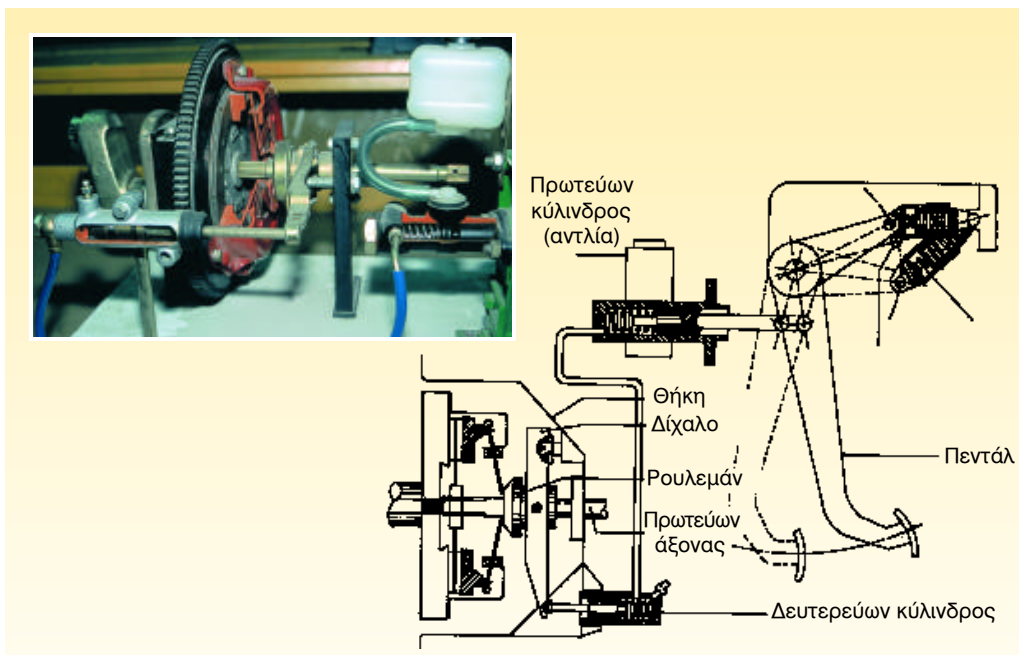
Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές πρέπει να είναι ικανοί να:

- n Αντλούν πληροφορίες, που αφορούν τη ρύθμιση, από το τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή
- n Ρυθμίζουν την ελεύθερη διαδρομή του συμπλέκτη
- n Ελέγχουν την ορθότητα της ρύθμισης

Εισαγωγικές πληροφορίες

Η μεταφορά της δύναμης από το ποδό-πληκτρο (πεντάλ) του συμπλέκτη στο δίσταλο και στο ρουλεμάν πίεσης μπορεί να γίνει μηχανικά ή υδραυλικά.

Όταν γίνεται μηχανικά, η δύναμη απο-σύνπλεξης φτάνει στο δίσταλο με τη βο-ήθεια ενός συρματόσκοινου - ντίζας συ-μπλέκτη. Όταν γίνεται υδραυλικά, η δύ-



Σχήμα 1: Υδραυλικό κύκλωμα συμπλέκτη με υδραυλική υποβοήθηση.

ναμη φτάνει στο δίχαλο με τη βοήθεια ενός υδραυλικού κυκλώματος, το οποίο είναι πανομοιότυπο με το κύκλωμα των υδραυλικών φρένων.

Το κύκλωμα, (Σχήμα 1), αποτελείται από μία αντλία, τις σωληνώσεις και τον δευτερεύοντα κύλινδρο (κυλινδράκι). Η αντλία περιλαμβάνει τη δεξαμενή υγρών, τον κύριο κύλινδρο και το έμβολο. Η δύναμη του ποδιού εφαρμόζεται στο έμβολο, το οποίο συμπιέζει τα υγρά και έτσι διαμέσου των υγρών, η πίεση μεταφέρεται στο δευτερεύοντα κύλινδρο. Η πίεση του δευτερεύοντα κυλίνδρου μεταφέρεται στο αντίστοιχο έμβολο του κυλίνδρου, επάνω στο οποίο είναι στερεωμένη μία ωστική ράβδος, η οποία καταλήγει στο δίχαλο του συμπλέκτη. Έτσι, η οποιαδήποτε κίνηση της ωστικής ράβδου μεταφράζεται σε κίνηση του διχάλου.

Ανεξάρτητα από τη χρησιμοποιούμενη μέθοδο μεταφοράς της δύναμης στο

συμπλέκτη, είναι απαραίτητο να υπάρχει μία "νεκρή" διαδρομή στο πεντάλ και μία νεκρή διαδρομή στο ρουλεμάν πίεσης, γιατί με αυτές τις "νεκρές" διαδρομές προφυλάσσεται από πρόωρη φθορά ο συμπλέκτης, εξ αιτίας της κακής συνήθειας των οδηγών, οι οποίοι οδηγούν με ελαφρά πατημένο το πεντάλ του συμπλέκτη.

Οι "νεκρές" διαδρομές ορίζονται από τους κατασκευαστές. Εάν, όμως, δεν διαθέτουμε το τεχνικό εγχειρίδιο, παραδεκτή θεωρείται η νεκρή διαδρομή του πεντάλ, όταν αυτή είναι περίπου το 1/3 της συνολικής διαδρομής, ενώ η νεκρή διαδρομή του ρουλεμάν του συμπλέκτη πρέπει να είναι από 1,5 έως 3mm.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης απαιτούνται: ένα εκπαιδευτικό όχημα, η βασική συλλογή εργαλείων και μετροταινία ή ρίγα.

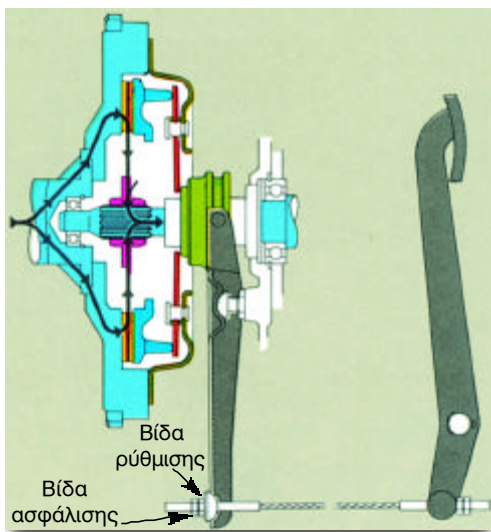
Μέτρα ασφαλείας

- Θα πρέπει να δοθεί αρκετή προσοχή στον τρόπο ασφάλισης του καπώ του αυτοκινήτου.

Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Ανοίξετε και ασφαλίστε το καπώ.
2. Βρείτε τη βίδα ρύθμισης στην άκρη της ντίζας του συμπλέκτη, (Σχήμα 2).
3. "Λασκάρετε" τη βίδα ασφάλισης ("κόντρα παξιμάδι")



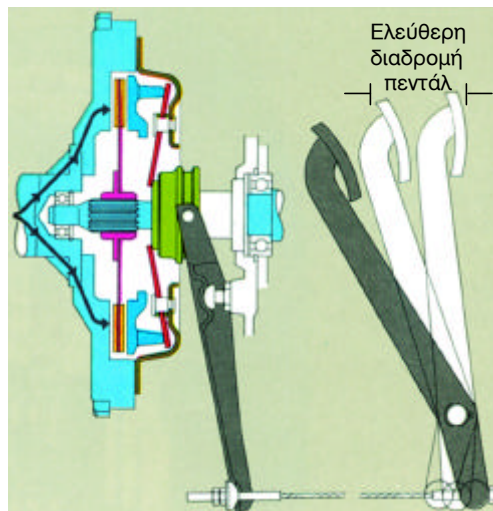
Σχήμα 2: Βίδα ρύθμισης ελεύθερης διαδρομής του συμπλέκτη.

4. Αν η ελεύθερη (νεκρή) διαδρομή του πεντάλ είναι μεγάλη, σφίξτε τη βίδα και μειώστε, έτσι, τη διαδρομή αυτή. Εάν δεν υπάρχει νεκρή διαδρομή, χαλαρώστε τη βίδα ώστε να δημιουργηθεί
5. Ελέγξτε τη ελεύθερη διαδρομή με τη ρίγα, (Σχήμα 3). Αν η ρύθμιση είναι σωστή, σφίξτε τη βίδα ασφάλισης (κόντρα παξιμάδι). Αν δεν είναι σωστή, ξαναρυθμίστε.

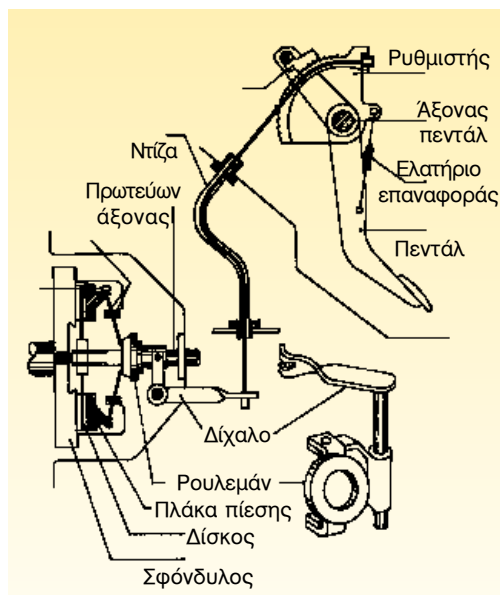
Παρατήρηση:

Εάν ο συμπλέκτης διαθέτει υδραυλική υποβοήθηση, η βίδα ρύθμισης βρίσκεται στην άκρη του πείρου (της ωστικής ράβδου) που συνδέει το έμβολο με το δίχало. Η διαδικασία ρύθμισης γίνεται με τον ίδιο τρόπο. Χρειάζεται όμως προσοχή στον τρόπο ρύθμισης, γιατί η διαδικασία διαφέρει ανάλογα με τον τρόπο σύνδεσης του δίχало με το έμβολο.

Σε ορισμένα μάλιστα οχήματα, για να αποφεύγεται η χειρωνακτική διαδικασία της ρύθμισης της ελεύθερης διαδρομής του συμπλέκτη, χρησιμοποιούνται μηχανισμοί αυτόματης ρύθμισης. Ένας τέτοιος μηχανισμός φαίνεται στο σχήμα 4 ο οποίος διαθέτει οδοντωτό τομέα και κασάνια στον ίδιο άξονα του πεντάλ του συμπλέκτη.



Σχήμα 3: Διαδικασία ρύθμισης ελεύθερης διαδρομής του συμπλέκτη.



Σχήμα 4: Συμπλέκτης με μηχανισμό αυτόματης ρύθμισης.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 4

Αποσυναρμολόγηση του κιβωτίου ταχυτήτων

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- n Ακολουθούν τη σωστή διαδικασία αποσυναρμολόγησης του κιβωτίου ταχυτήτων**
- n Αναγνωρίζουν τα εξαρτήματα που αποσυναρμολογούν και τη θέση τους στο κιβώτιο**
- n Γνωρίζουν τη λειτουργία του κάθε εξαρτήματος και τη συνολική λειτουργία του κιβωτίου**
- n Επιλέγουν τον απαιτούμενο εξοπλισμό για την αποσυναρμολόγηση του κιβωτίου**
- n Γνωρίζουν το σωστό τρόπο χρήσης των εργαλείων που χρησιμοποιούν**
- n Λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα ατομικής προστασίας**

Εισαγωγικές πληροφορίες

Το μηχανικό κιβώτιο ταχυτήτων είναι ένα συγκρότημα γραναζιών και αξόνων, τα οποία μεταφέρουν την κίνηση και τη ροπή του στροφαλοφόρου άξονα στους κινητήριους τροχούς. Ακόμη, το κιβώτιο ταχυτήτων σκοπό έχει να αυξάνει τη ροπή του κινητήρα για την εκκίνηση και την κίνηση του οχήματος στην ανηφόρα, να δίνει τη μέγιστη ισχύ για να επιτυγχάνεται η κίνηση του οχήματος με υψηλή ταχύτητα να αντιστρέφει την κίνηση για να επιτυγχάνεται η οπισθοπορεία και να διακόπτει μόνιμα τη μετάδοση προς το υπόλοιπο σύστημα.

Για να εκτελεί όλες αυτές τις παραπάνω λειτουργίες το κιβώτιο, και για να μην αποσπάται η προσοχή του οδηγού κατά την αλλαγή των ταχυτήτων, πρέπει να:

- λειτουργεί εύκολα, γρήγορα, αθόρυβα και με ακρίβεια
- μεταβάλλει την ισχύ και τη ροπή ομαλά
- είναι συμπαγές (με μικρό όγκο), ελαφρύ και αξιόπιστο

- είναι οικονομικό και πολύ αποδοτικό

Η μορφή του κιβωτίου ταχυτήτων και η συγκρότησή του εξαρτάται από τον τρόπο τοποθέτησης του κινητήρα στο όχημα και τη θέση των κινητηρίων τροχών.

Τα κιβώτια ταχυτήτων μπορούν να τοποθετηθούν εγκάρσια στο διαμήκη άξονα ή κατά τη διεύθυνσή του. Τοποθετούνται συνήθως εγκάρσια στα εμπροσθokίνητα αυτοκίνητα, ενώ στα οπισθokίνητα τοποθετούνται κατά μήκος του άξονα. Ο τρόπος μετάδοσης της ισχύος

διαφέρει από τύπο σε τύπο κιβωτίου, όπως διαφέρει και ο τρόπος συγκρότησης του κιβωτίου.

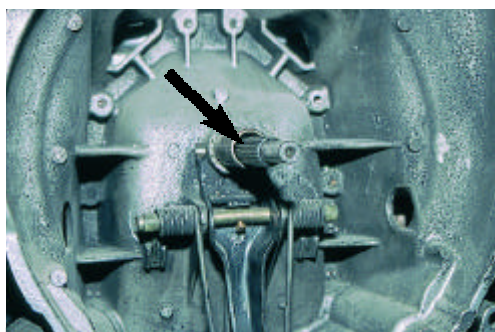
Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης απαιτούνται: ένα κιβώτιο ταχυτήτων, που τοποθετείται εγκάρσια στο διαμήκη άξονα του οχήματος, ένα άλλο κιβώτιο ταχυτήτων, που τοποθετείται κατά τη διεύθυνση του άξονα, μια βασική συλλογή εργαλείων, μυτοσίμπηδο, εξωλκέας ρουλεμάν, ασφαλειοσίμπηδο (μυτοσίμπηδο) ασφαλειών άξονα, ασφαλειοσίμπηδο (μυτοσίμπηδο) ασφαλειών τρήματος, σετ ζουμπάδων, ελαστικό σφυρί (ματσόλα), ταπόκλειδο.

Μέτρα ασφαλείας

Θα πρέπει να δοθεί:

- Ιδιαίτερη προσοχή στην αφαίρεση των ρουλεμάν και των ασφαλειών. Μην επιχειρείτε κάτι τέτοιο με σφυρί και κατσαβίδι, αλλά χρησιμοποιείτε μόνο τα ειδικά εργαλεία.
- Προσοχή, κατά την αφαίρεση του λιπαντικού. Συγκεντρώστε το λιπα-



Σχήμα 1: Έλεγχος του κελύφους του συμπλέκτη για διαρροές.

ντικό σε ειδικό δοχείο και σκουπίστε τα εργαλεία.

- Προσοχή κατά την αφαίρεση των εξαρτημάτων που περικλείουν συσπειρωμένα ελατήρια.
- Προσοχή, στην τοποθέτηση του κιβωτίου επάνω στον πάγκο εργασίας. Ο πάγκος πρέπει να φέρει ελαστική αντιολισθητική επένδυση.
- Προσοχή στην προστασία των χειρών σας, γιατί οι ακμές του κιβωτίου είναι αιχμηρές και μπορεί να προκαλέσουν τραυματισμό. Έτσι χρησιμοποιήστε γάντια εργασίας.

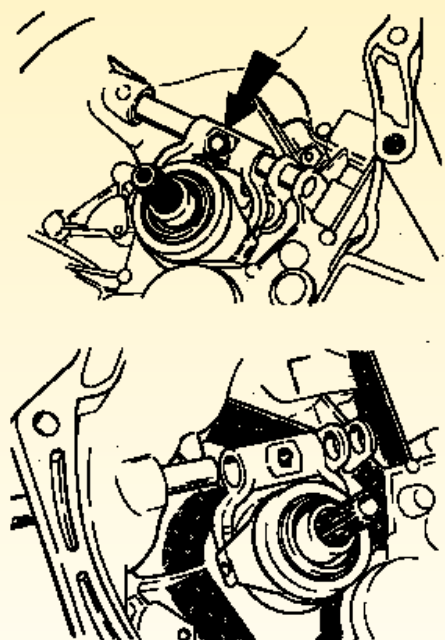
Πορεία εργασίας

Η εκτέλεση της άσκησης αυτής περιλαμβάνει δύο σκέλη. Το πρώτο σκέλος αφορά την αποσυναρμολόγηση του συγκροτήματος του κιβωτίου ταχυτήτων - διαφορικού σε περίπτωση εγκάρσιας προς το διαμήκη άξονα τοποθέτησης και το δεύτερο σκέλος αφορά την αποσυναρμολόγηση κιβωτίου ταχυτήτων σε περίπτωση τοποθέτησης του κατά μήκος του διαμήκη άξονα.

Α. Αποσυναρμολόγηση συγκροτήματος κιβωτίου ταχυτήτων - διαφορικού, τοποθετημένου εγκάρσια.

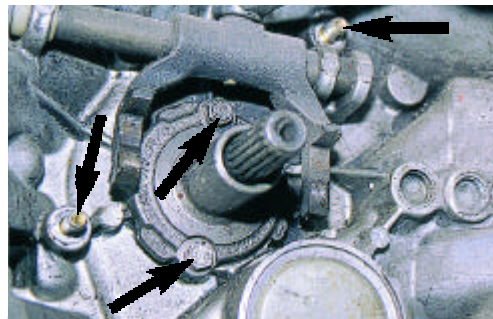
Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Καθαρίστε το εσωτερικό του κελύφους του συμπλέκτη ("χελώνας") και ελέγξτε για πιθανές διαρροές, (Σχήμα 1). Στη συνέχεια αφαιρέστε το λιπαντικό, μέσω της τάπας εκκένωσης του.



Σχήμα 2: Αφαίρεση του ρουλεμάν του συμπλέκτη καθώς και του άξονα συγκράτησής του.

2. Απασφαλίστε και αφαιρέστε το ρουλεμάν του συμπλέκτη και το ελατήριο επαναφοράς του διχάλου, (Σχήμα 2).
3. Ξεβιδώστε και αφαιρέστε το κέλυφος του συμπλέκτη από τη θήκη του κιβωτίου ταχυτήτων, (Σχήμα 3).

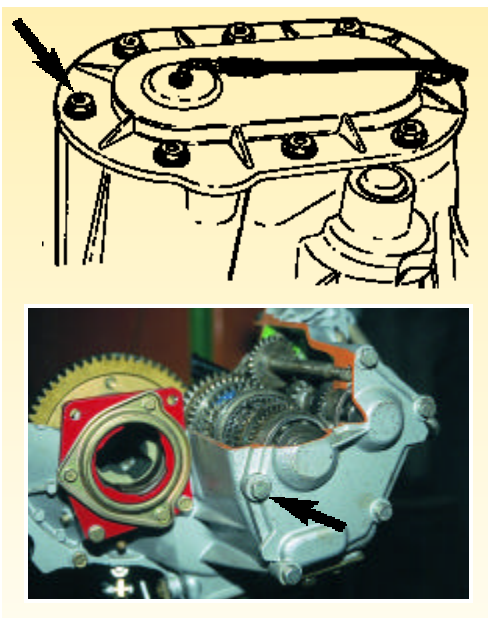


Σχήμα 3: Αφαίρεση του κελύφους του συμπλέκτη από τη θήκη του κιβωτίου ταχυτήτων.



Σχήμα 4: Στήριξη του κιβωτίου ταχυτήτων.

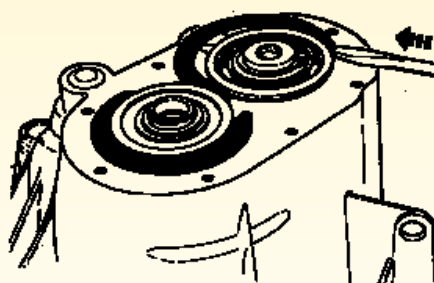
4. Στηρίξτε το κιβώτιο όρθιο, με την πλευρά του συμπλέκτη προς τα κάτω, (Σχήμα 4).
5. Ξεβιδώστε και αφαιρέστε το καπάκι και τη φλάντζα του κιβωτίου, (Σχήμα 5).
6. Ξεβιδώστε και αφαιρέστε την πλάκα που συγκρατεί τις ασφάλειες των οδηγών ράβδων, (Σχήμα 6).
7. Αφαιρέστε τις ασφάλειες, τα ελατήρια και τις μπίλιες.
8. Αφαιρέστε τις ασφάλειες από τις άκρες των αξόνων, χρησιμοποιώντας



Σχήμα 5: Αφαίρεση του καπακιού του κιβωτίου ταχυτήτων.

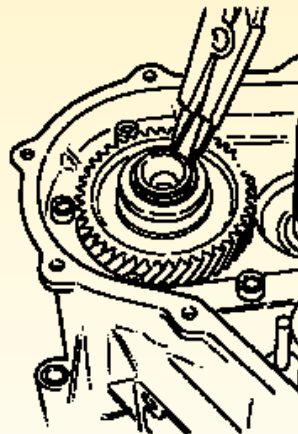
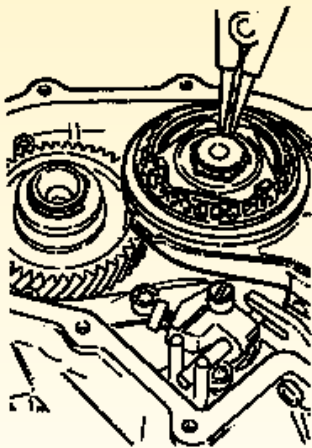
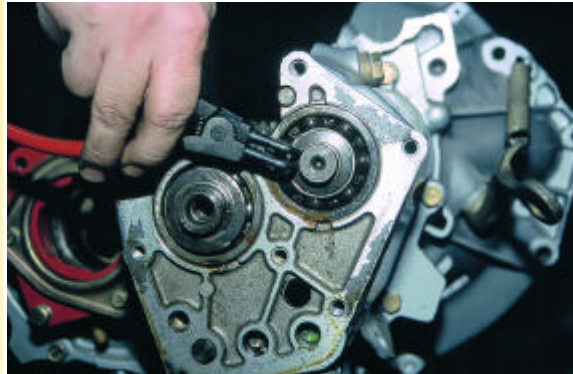
το ασφαλειοσίμπηδο ασφαλειών του άξονα, (Σχήμα 7).

9. Αφαιρέστε τα ρουλεμάν των αξόνων, χρησιμοποιώντας τον ειδικό εξωλκέα.
10. Ξεβιδώστε και αφαιρέστε το πίσω μέρος της θήκης. Εάν είναι κολλημένο, χρησιμοποιείτε ελαστικό σφυρί, χτυπώντας περιφερειακά τη θήκη, (Σχήμα 8).
11. Αφαιρέστε τις ασφάλειες των οδηγών των διχάλων, απελευθερώστε από τους οδηγούς τα δίχαλα και αφαιρέστε τον άξονα της όπισθεν (Σχήμα 9).
12. Αφαιρέστε τις ασφάλειες διπλοεμπλοκής και τους οδηγούς των δι-



Σχήμα 6: Αφαίρεση των ασφαλειών των οδηγών ράβδων και των ασφαλειών των ρουλεμάν.

χάλων, (Σχήμα 10). Συνήθως, αφαιρείται πρώτα ο οδηγός της 1ης-2ας ταχύτητας και μετά ο οδηγός της 3ης-4ης ταχύτητας. Για ευκολία, αφαιρείται μόνο ο οδηγός, ενώ το δίχαλο (φουρκέτα) παραμένει στο εξωτερικό δαχτυλίδι του μηχανισμού συγχρονισμού ("συγχρορίζε") των ταχυτήτων.



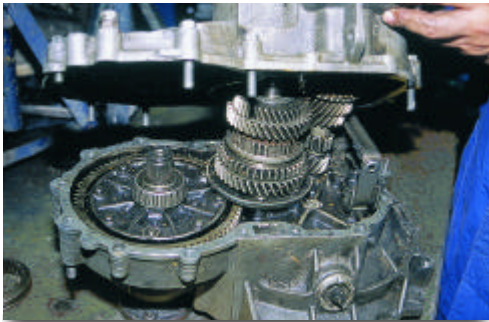
Σχήμα 7: Αφαίρεση των ασφαλειών του άξονα.

13. Κρατήστε μπλοκαρισμένους μαζί τον άξονα εισόδου (πρωτεύοντα) και τον άξονα εξόδου (δευτερεύοντα) και αφαιρέστε τους.
14. Γυρίστε το κιβώτιο όρθιο, με το μέρος του συμπλέκτη, τώρα, προς τα επάνω και αφαιρέστε την τσιμούχα του πρωτεύοντος άξονα.
15. Αφαιρέστε το γρανάζι του χιλιομετρητή (κοντέρ), (Σχήμα 11).

Β. Αποσυναρμολόγηση συγκροτήματος κιβωτίου ταχυτήτων, τοποθετημένου κατά μήκος του άξονα.

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

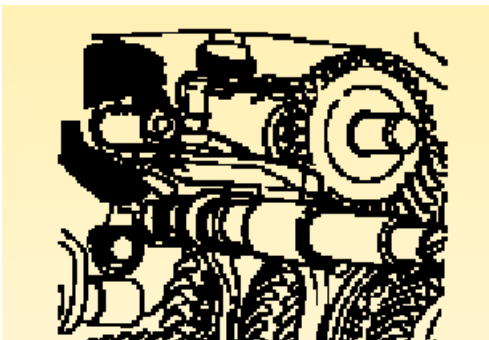
1. Καθαρίστε το εσωτερικό του κελύφους του συμπλέκτη (χελώνας) και ελέγξτε για πιθανές διαρροές, (Σχήμα 12). Στη συνέχεια αφαιρέ-



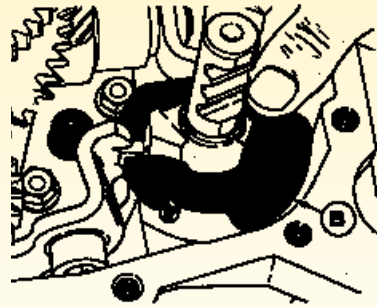
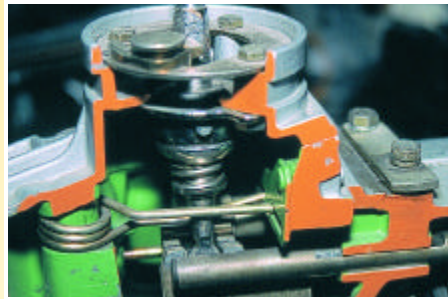
Σχήμα 8: Αφαίρεση της θήκης.

στε το λιπαντικό, μέσω της τάπας εκκένωσης του.

2. Απασφαλίστε και αφαιρέστε το ρουλεμάν του συμπλέκτη και το ελατήριο επαναφοράς του διχάλου, (Σχήμα 13).



Σχήμα 9: Αφαίρεση των ασφαλειών των οδηγών και των διχάλων.



Σχήμα 10: Αφαίρεση των ασφαλειών διπλοεμπλοκής.

3. Αφαιρέστε την ασφάλεια και την τσιμούχα του πρωτεύοντος άξονα.
4. Ξεβιδώστε και αφαιρέστε το καπάκι και τη φλάντζα του κιβωτίου, (Σχήμα 14).
5. Αφαιρέστε την πλάκα συγκράτησης των ασφαλειών των οδηγών των διχάλων, (Σχήμα 15).
6. Αφαιρέστε τις ασφάλειες των οδηγών, ελατήριο και μπίλια.
7. Αφαιρέστε την ασφάλεια και τον άξονα της "όπισθεν" ταχύτητας.
8. Αφαιρέστε τις ασφάλειες αποφυγής διπλοεμπλοκής και τους οδηγούς.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ



Άσκηση 1

Αφαίρεση του συγκροτήματος συμπλέκτη - κιβωτίου ταχυτήτων από το όχημα

Άσκηση 2

Αφαίρεση, έλεγχος και επανατοποθέτηση συμπλέκτη

Άσκηση 3

Ρύθμιση της ελεύθερης διαδρομής του συμπλέκτη

Άσκηση 4

Αποσυναρμολόγηση του κιβωτίου ταχυτήτων

Άσκηση 5

Αποσυναρμολόγηση - συναρμολόγηση του δευτερεύοντα άξονα και του μηχανισμού συγχρονισμού

Άσκηση 6

Έλεγχος εξαρτημάτων του κιβωτίου ταχυτήτων και διαδικασία αλλαγής λιπαντικού

Άσκηση 7

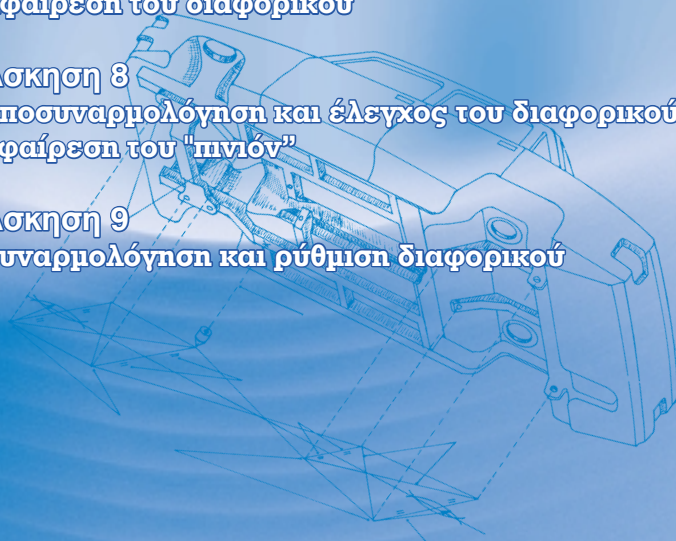
Αφαίρεση του διαφορικού

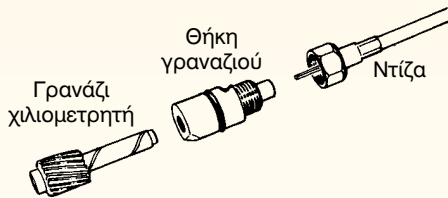
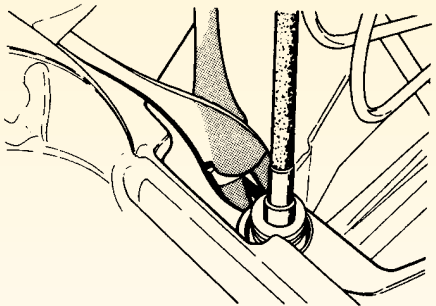
Άσκηση 8

Αποσυναρμολόγηση και έλεγχος του διαφορικού - αφαίρεση του "πνιόν"

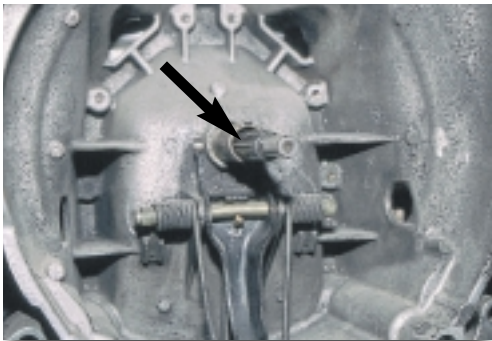
Άσκηση 9

Συναρμολόγηση και ρύθμιση διαφορικού





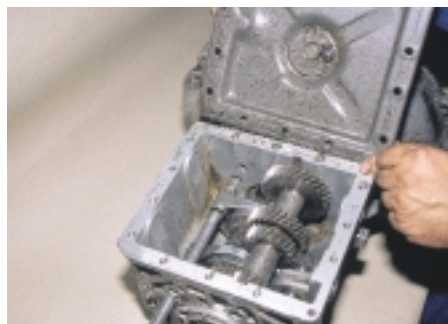
Σχήμα 11: Αφαίρεση του γραναζιού του χιλιομετρητή.



Σχήμα 12: Έλεγχος του κελύφους του συμπλέκτη για διαρροές.



Σχήμα 13: Αφαίρεση των ασφαλειών και του ρουλεμάν του συμπλέκτη.



Σχήμα 14: Αφαίρεση του καπακιού του κιβωτίου ταχυτήτων.

γούς των διχάλων, (Σχήμα 16). Τα δίχαλα μπορούν να παραμείνουν στο εξωτερικό δαχτυλίδι των "συγχρονιζέ", αν τα αφαιρέσουμε από τους οδηγούς, είτε ξεβιδώνοντάς



Σχήμα 15: Αφαίρεση της πλάκας συγκράτησης και των ασφαλειών.



Σχήμα 17: Αφαίρεση του ενδιάμεσου άξονα.



Σχήμα 16: Αφαίρεση των κοχλιών συγκράτησης των διχάλων.

τα, είτε αφαιρώντας τον πείρο συγκράτησης με τη χρήση "ζουμπά".

9. Αφαιρέστε τις ασφάλειες του άξονα του "ενδιάμεσου" και στη συνέχεια αφαιρέστε και τον ίδιο τον άξονα,

να. Μετά την αφαίρεση του, ο "ενδιάμεσος" θα πέσει στη θήκη, (Σχήμα 17).

10. Αφαιρέστε το ρουλεμάν του πρωτεύοντα άξονα, καθώς και τον ίδιο τον άξονα, (Σχήμα 18).



Σχήμα 18: Αφαίρεση πρωτεύοντα.



Σχήμα 19: Αφαίρεση του γραναζιού του χιλιομετρητή.

11. Αφαιρέστε την ασφάλεια και το ρουλεμάν του δευτερεύοντα άξονα.
12. Αφαιρέστε το γρανάζι του χιλιομετρητή (κοντέρ), (Σχήμα 19).
13. Αφαιρέστε το δευτερεύοντα άξονα, (Σχήμα 20).



Σχήμα 20: Αφαίρεση του δευτερεύοντα άξονα.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 5

Αποσυναρμολόγηση - συναρμολόγηση του δευτερεύοντα άξονα και του μηχανισμού συγχρονισμού

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Ακολουθούν τη σωστή διαδικασία αποσυναρμολόγησης του κιβωτίου ταχυτήτων
- Αναγνωρίζουν τα εξαρτήματα που αποσυναρμολογούν και τη θέση τους στο κιβώτιο
- Γνωρίζουν τη λειτουργία του κάθε εξαρτήματος και τη συνολική λειτουργία του κιβωτίου
- Επιλέγουν τον απαιτούμενο εξοπλισμό για την αποσυναρμολόγηση του κιβωτίου
- Γνωρίζουν το σωστό τρόπο χρήσης των εργαλείων που χρησιμοποιούν
- Λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα ατομικής προστασίας

Εισαγωγικές πληροφορίες

Ο δευτερεύων άξονας του κιβωτίου ταχυτήτων αναλαμβάνει να μεταφέρει την κίνηση από το κιβώτιο ταχυτήτων στο διαφορικό. Στα κιβώτια ταχυτήτων που τοποθετούνται κατά το διαμήκη άξονα, ο δευτερεύων άξονας είναι προέκταση του πρωτεύοντα και με ένα μηχανισμό συγχρονισμένης εμπλοκής (συγχρονιζέ) μπορεί να περιστρέφεται μαζί με τον πρωτεύοντα σαν ένας άξονας, όταν βρίσκεται σε εμπλοκή, ενώ, όταν δεν βρίσκονται σε εμπλοκή, περιστρέφονται και ο ένας και ο άλλος σαν δύο διαφορετικοί άξονες.

Απεναντίας στα κιβώτια ταχυτήτων που τοποθετούνται εγκάρσια, ο δευτερεύων

άξονας τοποθετείται παράλληλα με τον πρωτεύοντα (άξονα εισόδου) και περιστρέφεται ανάλογα με τη σχέση που έχει εμπλακεί στο κιβώτιο.

Πάντως και στους δύο τύπους κιβωτίων ταχυτήτων, επάνω στο δευτερεύοντα άξονα βρίσκονται τα γρανάζια των ταχυτήτων, τα οποία είναι μόνιμα εμπλεγμένα με τα γρανάζια του πρωτεύοντα άξονα (σε κιβώτιο τοποθετημένο εγκάρσια, παράλληλων αξόνων) ή του ενδιάμεσου (σε κιβώτιο τοποθετημένο κατά το διαμήκη άξονα). Ανάμεσα στα γρανάζια των ταχυτήτων παρεμβάλλεται ο μηχανισμός συγχρονισμένης εμπλοκής, ο οποίος εμπλέκει κάθε φορά τη σχέση που επιλέγει ο οδηγός.

Τα γρανάζια του δευτερεύοντα άξονα περιστρέφονται ελεύθερα ως προς τον άξονα μέσω τριβών ή ρουλεμάν, ενώ ο μηχανισμός της συγχρονισμένης εμπλοκής μπορεί να ολισθαίνει πάνω σ' ένα πολύσφηνο. Αν, όμως, εμπλακεί με το γρανάζι κάποιας σχέσης, τότε σταθεροποιεί το γρανάζι πάνω στον άξονα, ο οποίος περιστρέφεται με στροφές που εξαρτώνται από τη σχέση μετάδοσης των γραναζιών.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής απαιτούνται: ένας δευτερεύων άξονας, μια βασική συλλογή εργαλείων, ένα ασφαλειοσίμπηδο ασφαλειών άξονα, ένα ασφαλειοσίμπηδο ασφαλειών τρήματος, ένα παχυμετρικό έλασμα (φίλερ), ένα μικρόμετρο, μικρόμετρο εσωτερικών διαμέτρων, και ένα παχύμετρο.

Μέτρα ασφαλείας

Θα πρέπει να δοθεί:

- Προσοχή κατά την αποσυναρμολόγηση του μηχανισμού συγχρονισμένης εμπλοκής, γιατί υπάρχουν ελατήρια συσπειρωμένα, που μπορεί

να εκτονωθούν και να προκαλέσουν τραυματισμό.

- Προσοχή στην αφαίρεση των ασφαλειών του άξονα και των γραναζιών.

Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

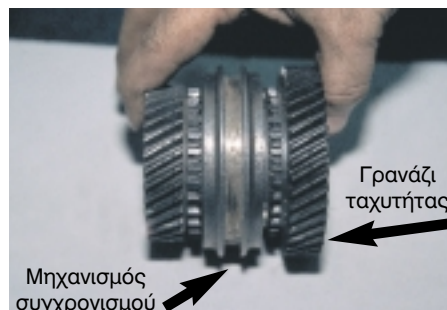
1. Αφαιρέστε την ασφάλεια του άξονα, (Σχήμα 1).
2. Αφαιρέστε τα γρανάζια και τα δαχτυλίδια (αποστάτες), εάν υπάρχουν.
3. Τοποθετείστε πάλι τα γρανάζια και τους αποστάτες, όπως τα αφαιρέ-



Σχήμα 1: Αφαίρεση της ασφάλειας του άξονα.



Αφαίρεση των γραναζιών και των "συγχρονιζέ"



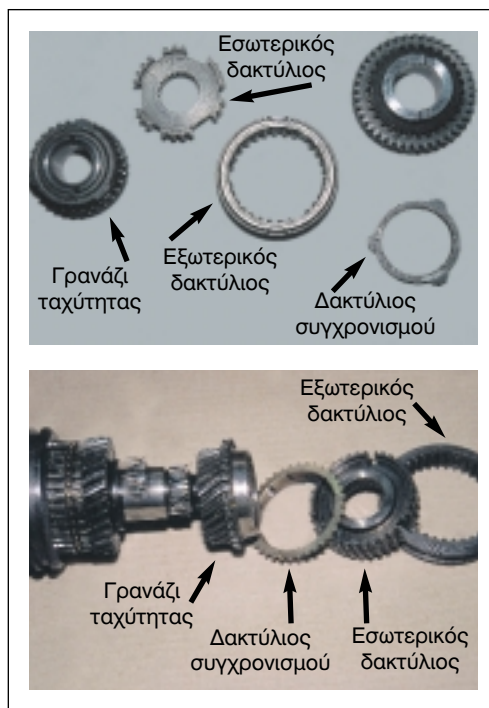
Σχήμα 2: Αποσυναρμολόγηση δευτερεύοντα.

σατε, προσέχοντας, ώστε να μην αλλάξετε τη σειρά τους.

4. Αφαιρέστε το μηχανισμό συγχρονισμένης εμπλοκής (συγχρονιζέ), (Σχήμα 2).
5. Κρατείστε συμπιεσμένες τις ασφάλειες στο εσωτερικό γρανάζι του συγχρονιζέ και αφαιρέστε τον εξωτερικό δακτύλιο, (Σχήμα 3).
6. Αφαιρέστε τις ασφάλειες και προχωρήστε στον έλεγχο του μηχανισμού.

Έτσι, ελέγξτε:

- τις αυλακώσεις του δακτυλίου συγχρονισμού. Όταν οι αυλακώσεις αρχίσουν να φθείρονται, ο δακτύλιος συγχρονισμού και το γρανάζι της ταχύτητας τείνουν να ολισθήσουν, με αποτέλεσμα να μειώνεται η επίδραση του συστήματος του συγχρονισμού. Η ολίσθηση αυτή συμβαίνει, επειδή δε σπάζει το φιλμ της λίπανσης ανάμεσα στο δακτύλιο συγχρονισμού και στην κωνικότητα του γραναζιού της ταχύτητας.
- το ελατήριο της ασφάλειας. Αν έχει εξασθενήσει το κιβώτιο, θα "πετάει" (απεμπλέκει) τις ταχύτητες που εμπλέκει το συγκεκριμένο συγχρονιζέ.
- τη "φωλιά" της ασφάλειας στον εξωτερικό δακτύλιο. Αν παρουσιάζει φθορά, πρέπει να αντικαθίσταται.
- το αξονικό διάκενο μεταξύ του γραναζιού και του εξωτερικού δακτυλίου του συγχρονιζέ. Όταν το διάκενο είναι μεγαλύτερο από το οριζόμενο από τον κατασκευαστή, το κι-



Σχήμα 3: Αποσυναρμολογημένος μηχανισμός συγχρονισμού.

βώτιο κάνει θόρυβο και "πετάει" την ταχύτητα, (Σχήμα 4).

- τη φθορά του δευτερεύοντα άξονα στα σημεία που εδράζονται τα γρανάζια. Κρίνεται σκόπιμο να ελέγχεται και η κατάσταση των τριβέων



Σχήμα 4: Έλεγχος αξονικού διακένου.

(ρουλεμάν), καθώς τα όρια της φθοράς δίδονται κάθε φορά από τον κατασκευαστή.

- τις οδοντώσεις του συγχρονιζέ και των γραναζιών. Με ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να ελέγχεται η πλευρική οδόντωση, η οποία δέχεται και τις μεγαλύτερες καταπονήσεις.
- το ρουλεμάν του δευτερεύοντα άξονα. Αν έχει τζόγο ή ακούγεται θόρυβος, αντικαταστήστε το.

Ας σημειωθεί, ότι για την συναρμολόγηση του μηχανισμού συγχρονισμένης εμπλοκής και του δευτερεύοντα άξονα, ακολουθείται η αντίστροφη διαδικασία.

ΑΣΚΗΣΗ No 6

Έλεγχος εξαρτημάτων του κιβωτίου ταχυτήτων και διαδικασία αλλαγής λιπαντικού

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Εκτελούν τον έλεγχο των εξαρτημάτων του κιβωτίου ταχυτήτων
- Γνωρίζουν τη διαδικασία ελέγχου
- Αναζητούν από τα εγχειρίδια τις τιμές των προδιαγραφών που προσδιορίζει ο κατασκευαστής
- Γνωρίζουν τη χρήση των μετρητικών οργάνων
- Αποφασίζουν για την επισκευή ή την αντικατάσταση κάποιων εξαρτημάτων

Εισαγωγικές πληροφορίες

Το κιβώτιο ταχυτήτων και οι μηχανισμοί του λειτουργούν κάτω από εξαιρετικά δύσκολες συνθήκες. Οι συνεχείς αλλαγές ταχυτήτων (αυξομείωση στροφών και ροπής στρέψης), τα απότομα ξεκινήματα, το φρενάρισμα του κινητήρα με το κιβώτιο ταχυτήτων κ.α. αποτελούν κάποιες συνθήκες υπερφόρτισης, οι οποίες προκαλούν φθορές στα εξαρτήματα του κιβωτίου.

Ο προσδιορισμός της φθοράς δεν είναι εύκολος, γιατί απαιτεί να αποσυναρμολογηθεί το κιβώτιο και να ελεγχθούν προσεκτικά τα εξαρτήματά του. Οι κυριότεροι έλεγχοι αφορούν:

- α) το σύστημα αλλαγής των ταχυτήτων
- β) τη φθορά των αξόνων και των γραναζιών
- γ) την κατάσταση των ρουλεμάν

δ) την κατάσταση του μηχανισμού συγχρονισμένης εμπλοκής

ε) τη στεγανότητα του κιβωτίου ταχυτήτων, και

στ) τη στάθμη και την αλλαγή του λιπαντικού

Για να εκτελεστούν οι παραπάνω έλεγχοι, είναι απαραίτητο να γίνει καθαρισμός του κιβωτίου ταχυτήτων εσωτερικά και εξωτερικά με διαλύτη, συνήθως τριχλωροαιθυλένιο. Στη συνέχεια, το κιβώτιο ταχυτήτων τοποθετείται στον πάγκο εργασίας ή σε ειδική βάση συγκράτησης και αρχίζει ο έλεγχος.

Επειδή η αναζήτηση των βλαβών του κιβωτίου ταχυτήτων είναι αρκετά δύσκολη, λόγω του ότι παρουσιάζει κοινά συμπτώματα με τις βλάβες του συμπλέκτη, πρώτα αποκλείουμε το ενδεχόμενο

βλάβης του συμπλέκτη, στη συνέχεια ελέγχουμε τα εξωτερικά μέρη του κιβωτίου και στο τέλος προβαίνουμε στη διαδικασία αποσυναρμολόγησής του. Βέβαια, πριν ξεκινήσουμε τη διαδικασία αποσυναρμολόγησης πρέπει να συμβουλευτούμε τα τεχνικά εγχειρίδια του κατασκευαστή και να πάρουμε πληροφορίες τόσο για τον τρόπο αποσυναρμολόγησης όσο και για τα κατασκευαστικά στοιχεία του κιβωτίου, όπως διαστάσεις αξόνων, ανοχές, τύποι ρουλεμάν, ειδικές διαδικασίες ελέγχου κ.λπ.

Ο εξωτερικός έλεγχος αφορά το σύστημα αλλαγής ταχυτήτων, τη στεγανότητα και τον έλεγχο της στάθμης του λιπαντικού. Πιθανή βλάβη στο σύστημα αλλαγής ταχυτήτων μπορεί να διαγνωστεί από την αύξηση των νεκρών διαδρομών του επιλογέα αλλαγής (μπόσικα στο λεβιέ), μπέρδεμα των ταχυτήτων, πέταγμα και δυσκολία στο "κούμπωμα" των ταχυτήτων και τρεμούλιασμα του επιλογέα αλλαγής. Πιθανή διαρροή του λιπαντικού (χάσιμο της στεγανότητας) μπορεί να οφείλεται σε αντικανονική σύσφιγξη της τάπας πλήρωσης ή της τάπας εκκένωσης, σε υπερβολική ποσότητα λιπαντικού, σε φθορά των τσιμουχών στεγανοποίησης των αξόνων, σε κακό πάτημα των φλαντζών και σε αντικανονική σύσφιγξη των καπακιών. Για να αποφεύγονται τα προβλήματα των διαρροών λιπαντικού συνιστάται μετά από κάθε επισκευή να αντικαθίστανται οι φλάντζες και οι τσιμούχες, να σφίγγονται τα καπάκια με την κατάλληλη ροπή και να αλλάζεται η ορειχάλκινη στεγανοποιητική ροδέλα της τάπας εκκένωσης σε κάθε αλλαγή λιπαντικού. Ο έλεγχος της στάθμης του λιπαντικού πρέπει να γίνεται στα χρονικά διαστήματα που ορίζει ο κατασκευα-

στής. Συνήθως, ο έλεγχος αυτός γίνεται κάθε 5000 km ή κάθε 6 μήνες ανάλογα με το ποιο θα συμπληρωθεί πρώτο και με την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχουν διαρροές. Εάν υπάρχουν διαρροές, ο έλεγχος επισπεύδεται σε μικρότερο χρονικό διάστημα και αριθμό χιλιομέτρων.

Ο εσωτερικός έλεγχος αφορά την κατάσταση των αξόνων, των γραναζιών, των οδηγών ράβδων, των διχάλων και των μηχανισμών συγχρονισμού. Κρίνεται απαραίτητο να γίνεται έλεγχος των διαστάσεων των αξόνων και να συγκρίνονται οι διαστάσεις αυτές με τις διαστάσεις αντίστοιχων καινούργιων αξόνων, έλεγχος κάμψης και οπτικός έλεγχος της επιφάνειας προκειμένου να διαπιστωθούν ίχνη κόπωσης, γήρανσης ή υπερθέρμανσης του υλικού. Οι οδηγοί ράβδοι ελέγχονται ως προς την ευθυγραμμία τους και τα δίχαλα ελέγχονται ως προς τον τρόπο εγκάθισης στον εξωτερικό δακτύλιο του μηχανισμού συγχρονισμού και ως προς το πάχος τους. Στα γρανάζια και στους μηχανισμούς συγχρονισμού ελέγχονται οι οδοντώσεις, οι οποίες δεν πρέπει να παρουσιάζουν φθορές (έλεγχος ανοχών μεταξύ συνεργαζόμενων δοντιών), απολεπίσεις και ίχνη υπερθέρμανσης και οι κώνοι συγχρονισμού.

Εάν διαπιστωθούν φθορές στα ελεγχόμενα εξαρτήματα, δεν τα επισκευάζουμε αλλά τα αντικαθιστούμε με καινούργια ίδιων προδιαγραφών με αυτές που ορίζει ο κατασκευαστής.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης απαιτούνται: ένα αποσυναρμολογημένο κιβώτιο ταχυτήτων με τους μηχανισμούς και τα εξαρτήματά του, πλυντήριο εξαρτη-

μάτων, όργανα μέτρησης (μικρόμετρο εσωτερικών διαμέτρων, μικρόμετρο εξωτερικών διαμέτρων, παχυμετρικό έλασμα "φίλλερ"), εκπαιδευτικό όχημα, ανυψωτικό μηχάνημα, ταπόκλειδο, ορειχάλκινη στεγανοποιητική ροδέλα, βαλβολινιέρα, λιπαντικό προβλεπόμενο από τον κατασκευαστή και βιβλίο συνεργείου που περιέχει τον τύπο του εκπαιδευτικού οχήματος.

Μέτρα ασφαλείας

- Προσοχή κατά την ανύψωση του οχήματος στο ανυψωτικό μηχάνημα.
- Προσοχή κατά την εκτέλεση των μετρήσεων. Τα όργανα μέτρησης είναι ευαίσθητα στα κτυπήματα και απαιτούν συγκεκριμένο τρόπο χρήσης. Πριν τα χρησιμοποιήσετε καθαρίστε τα χέρια σας και το χώρο εργασίας. Καλιμπράρετε το όργανο (ορίστε τη θέση του μηδενός "0" στην κλίμακα της μέτρησης), εκτελέστε τη μέτρηση και επανατοποθετήστε το όργανο στη θήκη φύλαξής του.
- Προσοχή να μην έλθετε σε επαφή με θερμά σημεία του κινητήρα. Η πολλαπλή εξαγωγής βρίσκεται κοντά στο κιβώτιο ταχυτήτων και είναι πολύ πιθανόν να ακουμπήσουμε όταν κάνουμε αφαίρεση του λιπαντικού.
- Προσοχή να μην έλθετε σε επαφή με το θερμό λιπαντικό. Εκτός από το έγκαυμα που μπορεί να προκαλέσει η συχνή επαφή με τα λιπαντικά μπορεί να γίνει αιτία δερματολογικών παθήσεων. Γι αυτό προτείνεται η χρήση προστατευτικών γαντιών.
- Προσοχή κατά την αφαίρεση του λιπαντικού. Συγκεντρώστε το σε ει-

δικό δοχείο και σκουπίστε καλά τα εργαλεία που χρησιμοποιήσατε. Αν παρ' όλα αυτά χυθεί λιπαντικό στο δάπεδο, καθαρίστε το άμεσα, γιατί μπορεί να γίνει αιτία πρόκλησης ατυχήματος.

Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση της άσκησης της αλλαγής λιπαντικού του κιβωτίου ταχυτήτων θα ακολουθηθούν τα παρακάτω βήματα:

1. Τοποθετήστε το όχημα στο ανυψωτικό μηχάνημα. Τοποθετήστε τους βραχίονες του μηχανήματος στα σημεία ανύψωσης του πλαισίου ή του αμαξώματος, και ανυψώστε το όχημα. Αρχικά ανυψώστε μέχρι οι τροχοί να απέχουν 15 - 20 cm από το έδαφος. Αν το εργαστήριο ή το συνεργείο διαθέτει λάκκο εργασίας ή τετρακόλωνο ανυψωτικό μηχάνημα, ανυψώστε τους κινητήριους τροχούς με τον υδραυλικό γρύλο και τοποθετήστε τους τρίποδες στα σημεία στήριξης του πλαισίου, ενώ ταυτόχρονα δέστε το χειρόφρενο και "τακάρετε" τους κινούμενους τροχούς του οχήματος.
2. Ξεκινήστε τον κινητήρα και οδηγήστε το όχημα όπως είναι ανυψωμένο, αλλάζοντας σχέσεις στο κιβώτιο ταχυτήτων για να ζεστάνετε το λιπαντικό. Το ζέσταμα του λιπαντικού είναι απαραίτητο για να γίνει πιο λεπτόρρευστο και να μπορεί κατά την έξοδό του να συμπαρασύρει τις ακαθαρσίες του κιβωτίου (γρέζια, κάπνα κ.λπ.). Εάν το όχημα που μπαίνει στο συνεργείο έχει ζε-

στό κινητήρα και κιβώτιο ταχυτήτων, το βήμα αυτό παραλείπεται.

3. Διακόψτε τη λειτουργία του κινητήρα και ανυψώστε το όχημα μέχρι το επιθυμητό ύψος εργασίας. Αν το εργαστήριο ή το συνεργείο διαθέτει λάκκο εργασίας, ανυψώστε τους κινητήριους τροχούς με τον υδραυλικό γρύλο και αφαιρέστε τους τρίποδες από τα σημεία στήριξης του πλαισίου, για να οριζοντιωθεί το όχημα. Αν το εργαστήριο ή το συνεργείο διαθέτει τετρακόλωνο ανυψωτικό μηχάνημα, ανυψώστε τους κινητήριους τροχούς με τον υδραυλικό γρύλο, αφαιρέστε τους τρίποδες από τα σημεία στήριξης του πλαισίου, και ανυψώστε το όχημα μέχρι το επιθυμητό ύψος εργασίας.
4. Τοποθετήστε το συλλέκτη των λιπαντικών κάτω από την τάπα εκκένωσης, (Σχήμα 1).
5. Λασκάρετε και αφαιρέστε την τάπα πλήρωσης. Εάν η στάθμη του λιπαντικού είναι κανονική, μετά την αφαίρεση της τάπας πλήρωσης θα πρέπει από την οπή να στάξει λιπαντικό. Θα πρέπει δηλαδή η οπή να "δακρύσει". Αν δεν δακρύσει και η στάθμη είναι χαμηλή, θα πρέπει να γίνει έλεγχος για εξωτερικές ή εσωτερικές διαρροές.
6. Λασκάρετε και αφαιρέστε την τάπα εκκένωσης, για να απομακρύνετε το παλιό λιπαντικό. Η τάπα αυτή έχει μαγνήτη για να συλλέγει τα ρινίσματα που δημιουργούνται από τη



Σχήμα 1: Αντικατάσταση λιπαντικού κιβωτίου ταχυτήτων.

συνεργασία των γραναζιών και σε κάθε αλλαγή λιπαντικού πρέπει να καθαρίζεται για να απομακρύνονται τα ρινίσματα από το εσωτερικό του κιβωτίου ταχυτήτων.

7. Αφαιρέστε την ορειχάλκινη στεγανοποιητική ροδέλα από την τάπα και αντικαταστήστε την με καινούργια.
8. Αφού στραγγίσει το λιπαντικό, επανατοποθετήστε την τάπα εκκένωσης

και σφίξτε τη με δυναμόκλειδο στη ροπή που ορίζει ο κατασκευαστής.

9. Τοποθετήστε στην οπή πλήρωσης του κιβωτίου ταχυτήτων το σωλήνα προσαγωγής της βαλβολινιέρας. Αφού γεμίσετε με τον προβλεπόμενο τύπο λιπαντικού την βαλβολινιέρα, πρεσάρετε με το μοχλό που διαθέτει η συσκευή για να γεμίσετε το κιβώτιο. Το πρεσάρισμα συνεχίζεται μέχρι να γεμίσει με την κατάλληλη ποσότητα το κιβώτιο και να στάξει λιπαντικό από την οπή πλήρωσης. Τη στιγμή εκείνη διακόψτε το πρεσάρισμα, αφαιρέστε το σωλήνα προσαγωγής της βαλβολινιέρας και τοποθετήστε την τάπα πλήρωσης.
10. Βιδώστε και σφίξτε την τάπα πλήρωσης. Σκουπίστε το κιβώτιο και περιμένετε μερικά λεπτά για να διαπιστώσετε εάν υπάρχει διαρροή. Εάν δεν υπάρχει διαρροή, απομακρύνετε όλα τα εργαλεία και τις συσκευές που βρίσκονται κάτω από το ανυψωτικό και κατεβάστε το όχημα.
11. Οδηγήστε το όχημα εκτός του ανυψωτικού ή του λάκκου και ελευθερώστε το χώρο εργασίας.

Προσοχή

Σε κάθε αλλαγή λιπαντικού πρέπει να καθαρίζεται και η οπή εξαερισμού του κιβωτίου. Εάν υπάρξει έμφραξη της οπής, είναι δυνατό οι δημιουργούμενες αναθυμιάσεις να προκαλέσουν αύξηση της πίεσης στο κιβώτιο ταχυτήτων, να καταστρέψουν τις τσιμούχες και να παρουσιαστούν διαρροές.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 7

Αφαίρεση του διαφορικού

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Αφαιρούν το διαφορικό (εμπρόσθιο και οπίσθιο) από το όχημα
- Επιλέγουν τον απαιτούμενο εξοπλισμό για την εργασία αυτή
- Λαμβάνουν τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας

Εισαγωγικές πληροφορίες

Ο προορισμός του διαφορικού είναι να εξασφαλίζει τη δυνατότητα στους κινητήριους τροχούς του ίδιου άξονα να κινούνται με διαφορετική ταχύτητα. Αυτό είναι απαραίτητο να συμβαίνει, επειδή το όχημα μπορεί να κινείται σε καμπύλες τροχιές ή σε ανώμαλα εδάφη και ως εκ τούτου σε κάθε περίπτωση, θα πρέπει να προχωρά με την καλύτερη δυνατή ευστάθεια και ασφάλεια.

Σε μη κινητήριους τροχούς δεν χρησιμοποιείται διαφορικό, γιατί οι τροχοί δεν μεταφέρουν ροπή στο οδόστρωμα, και είναι δυνατό να διαφοροποιηθεί ο αριθμός των στροφών τους όταν μεταβληθεί η ίδια αντίσταση περιστροφής τους. Αυτή ακριβώς η μεταβολή της ίδιας αντίστασης περιστροφής δημιουργεί σοβαρότατο πρόβλημα στη λειτουργία του διαφορικού, γιατί όταν ο ένας τροχός δεν προβάλλει καμία αντίσταση, όπως δηλαδή συμβαίνει όταν κινείται σε λάσπη, πάγο, κ.λπ., τότε αναπτύσσει όλες τις στροφές, με αποτέλεσμα ο άλλος τροχός να μην περιστρέφεται και έτσι το όχημα να ακινητοποιείται.

Το διαφορικό με τη γωνιακή μετάδοση της κίνησης βρίσκεται στην ίδια θήκη και μπορεί να στερεωθεί είτε στο αμάξωμα ή να τοποθετηθεί πάνω στον άκαμπτο (ολόσωμο) άξονα. Και στις δύο περιπτώσεις, αποτελείται από τα ίδια εξαρτήματα, διαφέρει, όμως, ο τρόπος μετάδοσης της κίνησης από το διαφορικό στις πλήμνες των τροχών και η διαδικασία αφαίρεσης του ίδιου του διαφορικού από το όχημα. Επίσης, όταν έχουμε συγκρότημα κιβωτίου - διαφορικού τοποθετημένο εγκάρσια στο διαμήκη άξονα του οχήματος, τότε το διαφορικό αφαιρείται μαζί με το κιβώτιο ταχυτήτων και η διαδικασία αποσυναρμολόγησης του διαφέρει, όπως διαφέρει και ο τρόπος συγκρότησης του διαφορικού, διότι δεν υπάρχει γωνιακή μετάδοση και αντ' αυτής χρησιμοποιείται σύστημα παραλλήλων αξόνων με κοινά ελικοειδή γρανάζια.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης απαιτούνται: ένα όχημα οπισθοκίνητο με το διαφορικό τοποθετημένο

στον άκαμπτο άξονα, ένα όχημα οπισθοκίνητο με το διαφορικό τοποθετημένο στο αμάξωμα, ένα όχημα εμπροσθοκίνητο με γκρουπ διαφορικού - κιβωτίου τοποθετημένο εγκάρσια στο διαμήκη άξονα, ένα ανυψωτικό μηχάνημα, γρύλος, γερανάκι, σαζμανόγρυλος, μια βασική συλλογή εργαλείων, πόντα, ιμάντες πρόσδεσης, δυναμόκλειδο, σετ εξωλκέων γραναζιών, ταπόκλειδο και εξωλκέας ρουλεμάν.

Μέτρα ασφαλείας

Θα πρέπει να δοθεί:

- Προσοχή στην ανύψωση του οχήματος. Έτσι, στηρίξτε το αμάξωμα στις ειδικές βάσεις ανύψωσης του αμαξώματος ή του πλαισίου.
- Προσοχή στην τοποθέτηση του σαζμανόγρυλου.
- Προσοχή στον τρόπο συγκράτησης του κινητήρα στο αμάξωμα, μετά την αφαίρεση του κιβωτίου ταχυτήτων. Συγκρατήστε τον με γερανάκι ή με μπάρα συγκράτησης που θα στερεωθεί στους θόλους των τροχών ενώ ο ίδιος ο κινητήρας θα δεθεί με ιμάντα ή αλυσίδα από το ειδικό άγκιστρο πρόσδεσης. Προηγούμενως ελέγξτε την κατάσταση του ιμάντα ή της αλυσίδας.
- Προσοχή κατά τη μεταφορά του συγκροτήματος κιβωτίου - διαφορικού στον πάγκο εργασίας.
- Προσοχή στον τρόπο αφαίρεσης του λιπαντικού από τη θήκη του διαφορικού, ώστε να μη διασκορπιστεί παντού. Μετά την αφαίρεση του, απομακρύνετε το λιπαντικό και σκουπίστε τα εργαλεία.
- Προσοχή κατά τη μεταφορά του άκαμπτου άξονα και του συγκροτήματος του διαφορικού.
- Προσοχή στον τρόπο συγκράτησης του κεντρικού άξονα στο αμάξωμα. Κρατήστε τον άξονα παράλληλο ή αφαιρέστε τον. Αν πάντως, τον κρατήσετε στο όχημα, δέστε τον με ιμάντα (τιράντα) από το αμάξωμα.

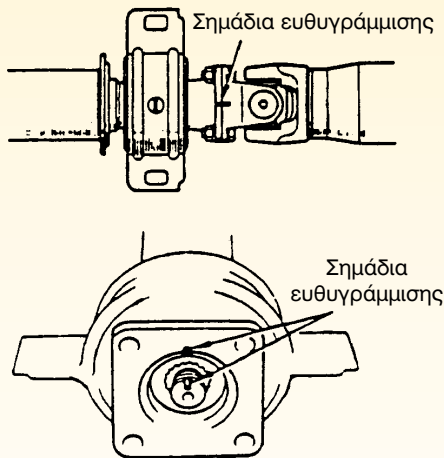
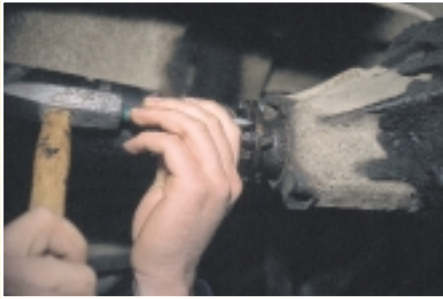
Πορεία εργασίας

Η εκτέλεση της άσκησης περιλαμβάνει τρία σκέλη, το καθένα από τα οποία αφορά έναν αντίστοιχο διαφορετικό τρόπο στερέωσης του διαφορικού στο όχημα και μπορεί να θεωρηθεί σαν αυτόνομη άσκηση.

A. Άσκηση αφαίρεσης του διαφορικού που είναι τοποθετημένο στον άκαμπτο άξονα.

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Τοποθετείστε το όχημα στο ανυψωτικό μηχάνημα και προσαρμόστε τους βραχίονες του μηχανήματος στις βάσεις (σημεία) ανύψωσης του οχήματος.
2. "Λασκάρετε" τα μπουλόνια των τροχών του κινητήριου άξονα.
3. Ανυψώστε, περίπου 10cm από το έδαφος, το όχημα και αφαιρέστε τους τροχούς. Στη συνέχεια ανυψώστε το μέχρι το ύψος της εργασίας.
4. Ασφαλίστε το ανυψωτικό.



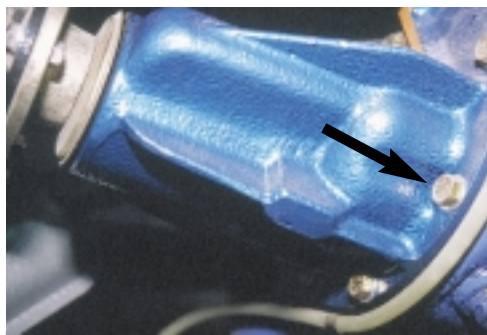
Σχήμα 1: Σημεία ευθυγράμμισης των φλαντζών κεντρικού άξονα και διαφορικού.

5. Αναζητείστε τα σημάδια ευθυγράμμισης της φλάντζας του συνδέσμου (σταυρού, CARDAN) και της φλάντζας του άξονα του "πινιόν", (Σχήμα 1). Αν δεν τα βρείτε, μαρκάρετε νέα σημάδια με την πόντα.
6. Ασφαλίστε τη θέση του κεντρικού άξονα και αφαιρέστε τις βίδες της φλάντζας, αποσυνδέοντας, έτσι, τον κεντρικό άξονα από το διαφορικό.
7. Ξεβιδώστε την τάπα εκκένωσης του λιπαντικού και αφαιρέστε το. (Σχήμα 2).



Σχήμα 2: Τάπα εκκένωσης λιπαντικού.

8. Ξεβιδώστε τις κεντρικές βίδες των ημιαξονίων και αφαιρέστε τα. Βέβαια ο τρόπος αφαίρεσης διαφοροποιείται, ανάλογα με τον τύπο του άξονα που χρησιμοποιείται. Εάν δηλ. ο άξονας είναι εξ ολοκλήρου πλωτός, τα ημιαξόνια αφαιρούνται κατευθείαν, ενώ αν είναι ημιπλωτος ή κατά 3/4 πλωτός, πρέπει να αφαιρεθούν οι ασφαλιστικές διατάξεις και τα ρουλεμάν.
9. Ξεβιδώστε τις βίδες που συγκρατούν το συγκρότημα "κορώνας - πινιόν" στη θήκη του οπίσθιου άξονα, (Σχήμα 3).



Σχήμα 3: Βίδες που συγκρατούν το συγκρότημα κορώνας - πινιόν στη θήκη του οπίσθιου άξονα.

10. Αφαιρέστε το διαφορικό και τοποθετείστε το στον πάγκο εργασίας.

Β. Άσκηση αφαίρεσης του διαφορικού, που είναι στερεωμένο στο αμάξωμα.

Για την εκτέλεση αυτής της άσκησης θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Τοποθετείστε το όχημα στο ανυψωτικό μηχάνημα και προσαρμόστε τους βραχίονες του μηχανήματος στις βάσεις (σημεία) ανύψωσης του οχήματος.
2. Λασκάρετε τα μπουλόνια των τροχών του κινητήριου άξονα.
3. Ανυψώστε, περίπου 10cm από το έδαφος το όχημα και αφαιρέστε τους τροχούς. Στη συνέχεια ανυψώστε το μέχρι το ύψος εργασίας.
4. Ασφαλίστε το ανυψωτικό.
5. Αναζητείστε τα σημάδια ευθυγράμμισης της φλάντζας του συνδέσμου (σταυρού, CARDAN) και της φλάντζας του άξονα του "πινιόν" (Σχήμα 1). Αν δεν τα βρείτε, μαρκάρετε νέα σημάδια με την πόντα.
6. Ασφαλίστε τη θέση του κεντρικού άξονα και αφαιρέστε τις βίδες της φλάντζας, αποσυνδέοντας, έτσι, τον κεντρικό άξονα από το διαφορικό.
7. Αν το όχημα διαθέτει λυόμενο εσωτερικό σύνδεσμο στο ημιαξόνιο, τό-

τε λύνουμε το σύνδεσμο αυτό και συγκρατούμε το ημιαξόνιο στο αμάξωμα. Αν, όμως, δεν υπάρχει τέτοιος σύνδεσμος, πρέπει να αφαιρέσουμε το συγκρότημα των τροχών από το αμάξωμα και στη συνέχεια να αφαιρεθούν τα ημιαξόνια.

8. Τοποθετούμε τον σαζμανόγρυλο και στηρίζουμε το διαφορικό.

9. Αφαιρούμε τις βάσεις στερέωσης της θήκης του διαφορικού και μεταφέρουμε τη θήκη και το διαφορικό στον πάγκο εργασίας. Η αποσύνδεση του διαφορικού γίνεται στον πάγκο εργασίας, αφού αφαιρεθούν οι κοχλίες που το ενώνουν με τη θήκη.

Γ. Άσκηση αφαίρεσης του συγκροτήματος κιβωτίου ταχυτήτων - διαφορικού.

Για την εκτέλεση αυτής της άσκησης πρέπει να ακολουθήσετε και πάλι τα βήματα που περιγράφονται στην Άσκηση 1 του κεφαλαίου αυτού.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 8

Αποσυναρμολόγηση και έλεγχος του διαφορικού - αφαίρεση του "πινιόν"

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Αποσυναρμολογούν τα εξαρτήματα του διαφορικού
- Ελέγχουν το βαθμό φθοράς των εξαρτημάτων αυτών
- Προσδιορίζουν τις επιπτώσεις που έχουν οι φθορές των επί μέρους εξαρτημάτων στη συνολική λειτουργία του διαφορικού
- Επιλέγουν τον απαιτούμενο γι' αυτήν την άσκηση εξοπλισμό
- Λαμβάνουν τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας

Εισαγωγικές πληροφορίες

Το διαφορικό (Σχήμα 1) αποτελείται από τη θήκη, τους "πλανήτες", τους "δορυφόρους" και τον άξονα των δορυφόρων. Πάνω στη θήκη στερεώνεται η "κορώνα", η οποία είναι ένα ελικοειδές γρανάζι, που συνεργάζεται με το "πινιόν", το οποίο μεταφέρει την κίνηση από τον κεντρικό άξονα. Έτσι, όταν περιστρέφεται το "πινιόν", περιστρέφεται και η κορώνα με τη θήκη του διαφορικού.

Όταν το όχημα κινείται σε ευθεία τροχιά, οι τροχοί παρουσιάζουν ίδια αντίσταση και οι δορυφόροι λειτουργούν σαν σφήνες ανάμεσα στους πλανήτες, αναγκάζοντάς τους έτσι, να περιστρέφονται με την ίδια ταχύτητα. Έχουμε, δηλαδή:

$$\omega_K = \frac{\omega_{\Delta T} + \omega_{\Lambda T}}{2}$$

όπου:

ω_K = γωνιακή ταχύτητα της κορώνας

$\omega_{\Delta T}$ = γωνιακή ταχύτητα του δεξιού τροχού (δεξιού πλανήτη)

$\omega_{\Lambda T}$ = γωνιακή ταχύτητα του αριστερού τροχού (αριστερού πλανήτη)

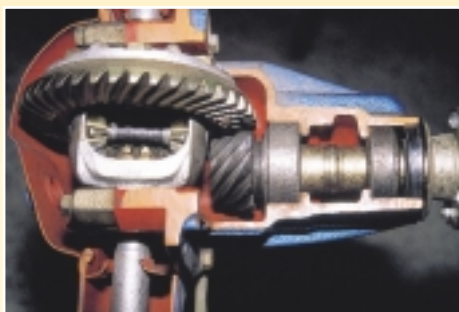
Όταν όμως, το όχημα κινείται σε καμπύλη τροχιά, οι τροχοί παρουσιάζουν διαφορετική αντίσταση και αναγκάζουν τους δορυφόρους να περιστραφούν -εκτός του ότι περιστρέφονται μαζί με τη θήκη και σύμφωνα με τη φορά της- και γύρω από τον άξονά τους. Αυτή η περιστροφή μειώνει τις στροφές του εσωτερικού τροχού και αυξάνει, αντίστοιχα, τις στροφές του εξωτερικού. Όσες, δηλαδή, στροφές "κόβει" (αφαιρεί) από τον εσωτερικό τόσες προσθέτει στον εξωτερικό τροχό, οπότε η σχέση γίνεται:

$$\omega_{\Delta T} = \frac{\omega_K - \omega_{\Lambda T}}{2}$$

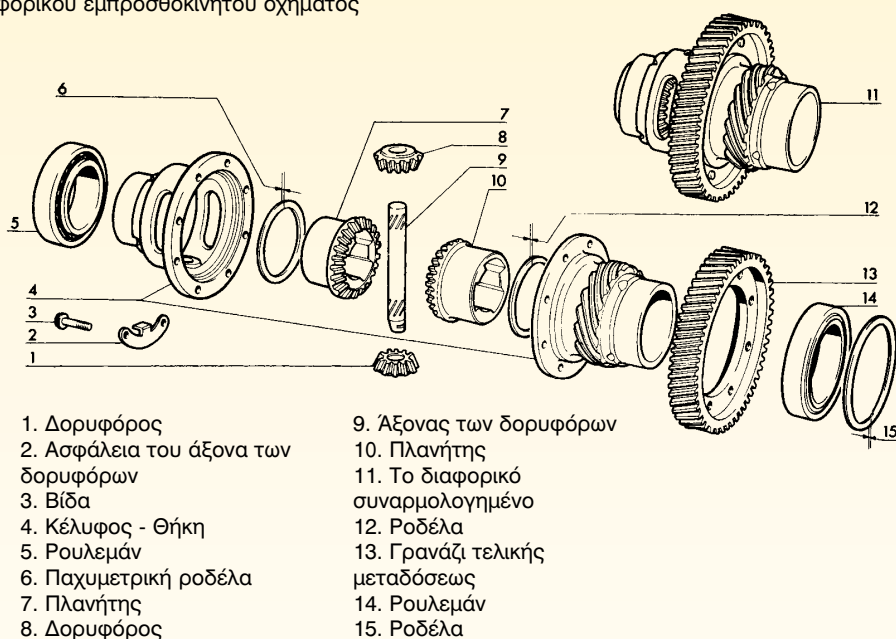
Εάν διερευνήσουμε τον τύπο και υποθέσουμε, ότι ο ένας τροχός βρεθεί σε πάγο, χιόνι ή λάσπη και άρα δεν παρουσιάζει αντίσταση, τότε αυτός δέχεται όλες



α. Συγκρότημα κιβωτίου ταχυτήτων και διαφορικού εμπροσθοκίνητου οχήματος



β. Διαφορικό οπισθοκίνητου οχήματος



γ. Αποσυναρμολογημένο διαφορικό εμπροσθοκίνητου οχήματος

Σχήμα 1: Διαφορικό.

τις στροφές, με αποτέλεσμα το όχημα να ακινητοποιείται λόγω έλλειψης πρόσφυσης στο έδαφος. Για να αντιμετωπισθεί, μάλιστα, το πρόβλημα σε οχήματα ειδικών κατηγοριών (στρατιωτικά οχήματα, ασθενοφόρα, κλπ.), χρησιμοποιείται ο αναστολέας του διαφορικού, ο ο-

ποίος, όταν ενεργοποιηθεί, σταθεροποιεί τα ημιαξόνια μεταξύ τους και σταματά την ενέργεια του διαφορικού.

Απαιτούμενα μέσα

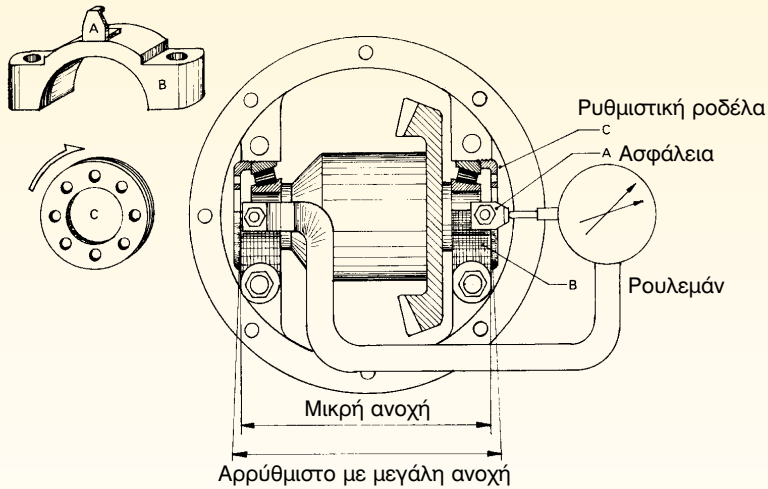
Για την εκτέλεση αυτής της άσκησης απαιτούνται: ένα διαφορικό, μια βασική



Αφαίρεση της ασφάλειας



Αφαίρεση της ρυθμιστικής ροδέλας



Σχήμα 2: Αφαίρεση των ασφαλειών των ρυθμιστικών ροδελών.

συλλογή εργαλείων, δυναμόκλειδο, φίλερ, μετρητικό ρολόι, εξωλκέας ρουλεμάν, πλυντήριο εξαρτημάτων.

2. "Σημαδεψτε" τα "καβαλέτα" με τη θήκη. (Σχήμα 3)

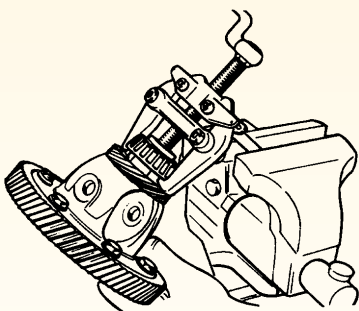
Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Αφαιρέστε τις ασφάλειες από τις ρυθμιστικές ροδέλες των ρουλεμάν της βάσης του διαφορικού (Σχήμα 2).



Σχήμα 3: "Σημάδεμα καβαλέτων".



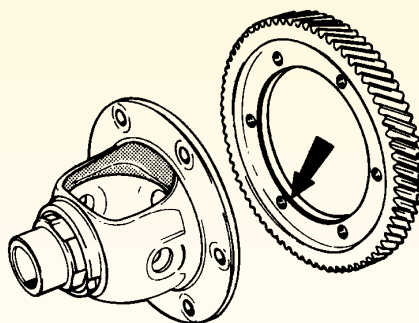
Σχήμα 4: Λύσιμο και αφαίρεση καβαλέτων και ρουλεμαν.

3. Ξεσφίξτε προοδευτικά τις βίδες εναλλάξ και αφαιρέστε τα καβαλέτα. (Σχήμα 4)
4. Αφαιρέστε το διαφορικό και συγκρατείστε το με μία μέγκενη.
5. Αφαιρέστε με τον "εξωλκέα ρουλεμάν" τα ρουλεμάν από τη θήκη του διαφορικού.

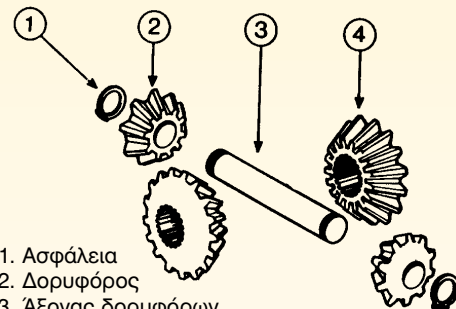


Σχήμα 5: Μαρκάρισμα της θέσης της κορώνας πάνω στη θήκη.

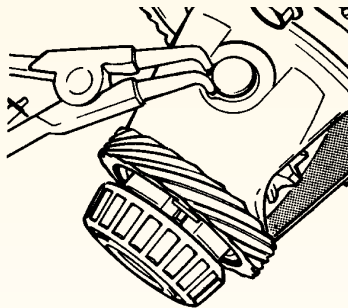
6. Σημαδεύστε τη θέση της κορώνας πάνω στη θήκη (Σχήμα 5).
7. Απασφαλίστε τις βίδες που συγκρατούν την κορώνα στη θήκη του διαφορικού (Σχήμα 6).



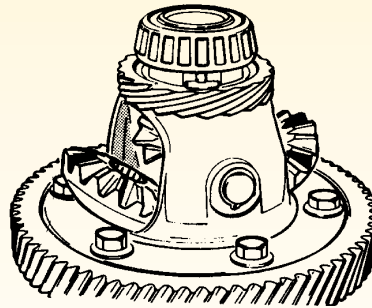
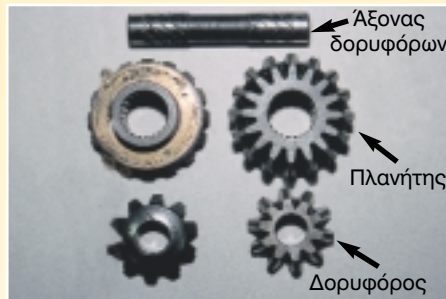
Σχήμα 6: Λύσιμο και αφαίρεση κορώνας.



1. Ασφάλεια
2. Δορυφόρος
3. Άξονας δορυφόρων
4. Πλανήτης



Σχήμα 7: Αφαίρεση του άξονα των δορυφόρων και των δορυφόρων.



Σχήμα 8: Αφαίρεση πλανητών.

8. Ξεβιδώστε και αφαιρέστε την κορώνα από τη θήκη. Εάν δεν αποσπάται, κτυπήστε τη με ελαστικό σφυρί.
9. Απασφαλίστε και αφαιρέστε τον άξονα των δορυφόρων (Σχήμα 7).
10. Κυλήστε τους δορυφόρους πάνω στους πλανήτες και, μόλις ελευθερωθούν, αφαιρέστε τους. Στη συνέχεια, αφαιρέστε και τους πλανήτες (Σχήμα 8).

Προσοχή

Ελέγξτε, μήπως υπάρχουν ρυθμιστικές παχυμετρικές ροδέλες. Εάν υπάρχουν, τοποθετείστε τις στο εξάρτημα όπου ήταν, πριν την αποσυναρμολόγηση.

11. Αντιστρέψτε τη θήκη της θήκης του διαφορικού, απασφαλίστε και λύστε τη βίδα συγκράτησης του "πινιόν" (Σχήμα 9).

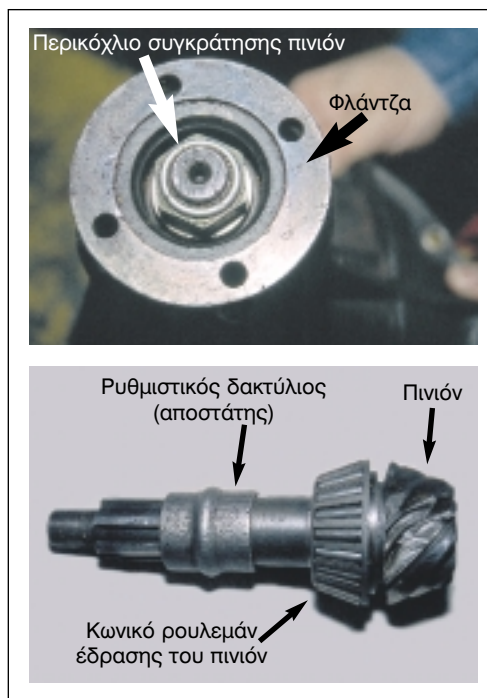
12. Αφαιρέστε τη φλάντζα σύνδεσης του άξονα του πινιόν με εξωλκέα και, στη συνέχεια, αφαιρέστε το "πινιόν".

13. Αφαιρέστε την τσιμούχα.

14. Αφαιρέστε το ζεύγος των κωνικών ρουλεμάν του άξονα του "πινιόν", με τη χρήση εξωλκέα.

Μετά την αποσυναρμολόγηση του διαφορικού και της γωνιακής μετάδοσης, πρέπει να ελεγχθούν όλα τα εξαρτήματα για να διαπιστωθεί ο βαθμός φθοράς τους. Αμέσως μετά την αποσυναρμολόγηση, τα εξαρτήματα καθαρίζονται στο πλυντήριο εξαρτημάτων και ακολούθως ελέγχονται οι φθορές των οδόντων των οδοντωτών τροχών. Αν υπάρχουν ρωγμές, ψώριασμα, αλλαγή του χρώματος του μετάλλου, "άρπαγμα" ή σπάσιμο στο δόντι, τότε αντικαθίσταται ολόκληρο το γκρουπ των γραναζιών. Σ' αυτήν την περίπτωση, δεν αλλάζεται ποτέ, μόνο το ένα γρανάτζι αλλά και το άλλο που συνεργάζεται μ' αυτό.

Ο επόμενος έλεγχος αφορά την κατάσταση των ρουλεμάν. Ελέγχεται, δηλαδή, η κατάσταση των κυλίνδρων των ρουλεμάν, των κώνων κύλισης και του κλωβού συγκράτησής τους. Αν υπάρχουν φθορές, τα ρουλεμάν αντικαθίστανται, ενώ ελέγχεται ακόμη η θήκη για τυχόν



Σχήμα 9: Διαδικασία αφαίρεσης πινιόν.

ρωγμές, καθώς και η κατάσταση των τριβών των γραναζιών.

Συνήθως, οι φθορές των εξαρτημάτων του διαφορικού παρουσιάζονται με τη θορυβώδη λειτουργία τους και σε ακραίες περιπτώσεις (θραύση οδόντων, κλπ.) με μπλοκάρισμα του ίδιου του διαφορικού. Ανάλογα με τις συνθήκες, κάτω από τις οποίες παρουσιάζεται η θορυβώδης αυτή λειτουργία, προσδιορίζεται και το αίτιο που την προκαλεί. Κύριες αιτίες, πάντως, είναι η κακή επαφή "κορώνας" - "πινιόν", "πλανητών" - "δορυφόρων" και η φθορά των ρουλεμάν.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 9

Συναρμολόγηση και ρύθμιση διαφορικού

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Αποσυναρμολογούν τα εξαρτήματα του διαφορικού
- Συναρμολογούν με τη σωστή διαδικασία τα εξαρτήματα αυτά του διαφορικού
- Εκτελούν τις απαραίτητες ρυθμίσεις
- Επιλέγουν τον απαιτούμενο γι' αυτήν την άσκηση εξοπλισμό
- Λαμβάνουν τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας

Εισαγωγικές πληροφορίες

Οι κυριότερες αιτίες μη φυσιολογικής λειτουργίας του διαφορικού οφείλονται στη φθορά των εξαρτημάτων του και στις αντικοινωνικές ρυθμίσεις. Όταν π.χ. το διαφορικό "σφυρίζει" στις υψηλές ταχύτητες και στις αλλαγές των ταχυτήτων, τούτο μπορεί να οφείλεται σε κακό "πάτημα" κορώνας - πινιόν· όταν η θορυβώδης λειτουργία ακούγεται στις στρόφες, η αιτία εντοπίζεται σε κακό "πάτημα" πλανητών - δορυφόρων, ενώ όταν ο θόρυβος είναι συνεχής σε όλες τις ταχύτητες, μπορεί να οφείλεται σε φθαρμένα ρουλεμάν κορώνας - πινιόν, σπασμένα δόντια γραναζιών ή και σε έλλειψη λιπαντικού. Το σπάσιμο των δοντιών μπορεί να οφείλεται είτε σε αντικοινωνική λίπανση (κακή ποιότητα λιπαντικού, έλλειψη λιπαντικού κ.λπ.), είτε σε κακή ρύθμιση της ανοχής κορώνας - πινιόν ή και σε φθαρμένα ρουλεμάν. Αν υπάρξει και σπάσιμο ημιαξονίων, τότε αυτό μπορεί να οφείλεται

σε απότομη φόρτιση των αξόνων, μπλοκάρισμα του διαφορικού ή φθορά στα ρουλεμάν στήριξης των ημιαξονίων.

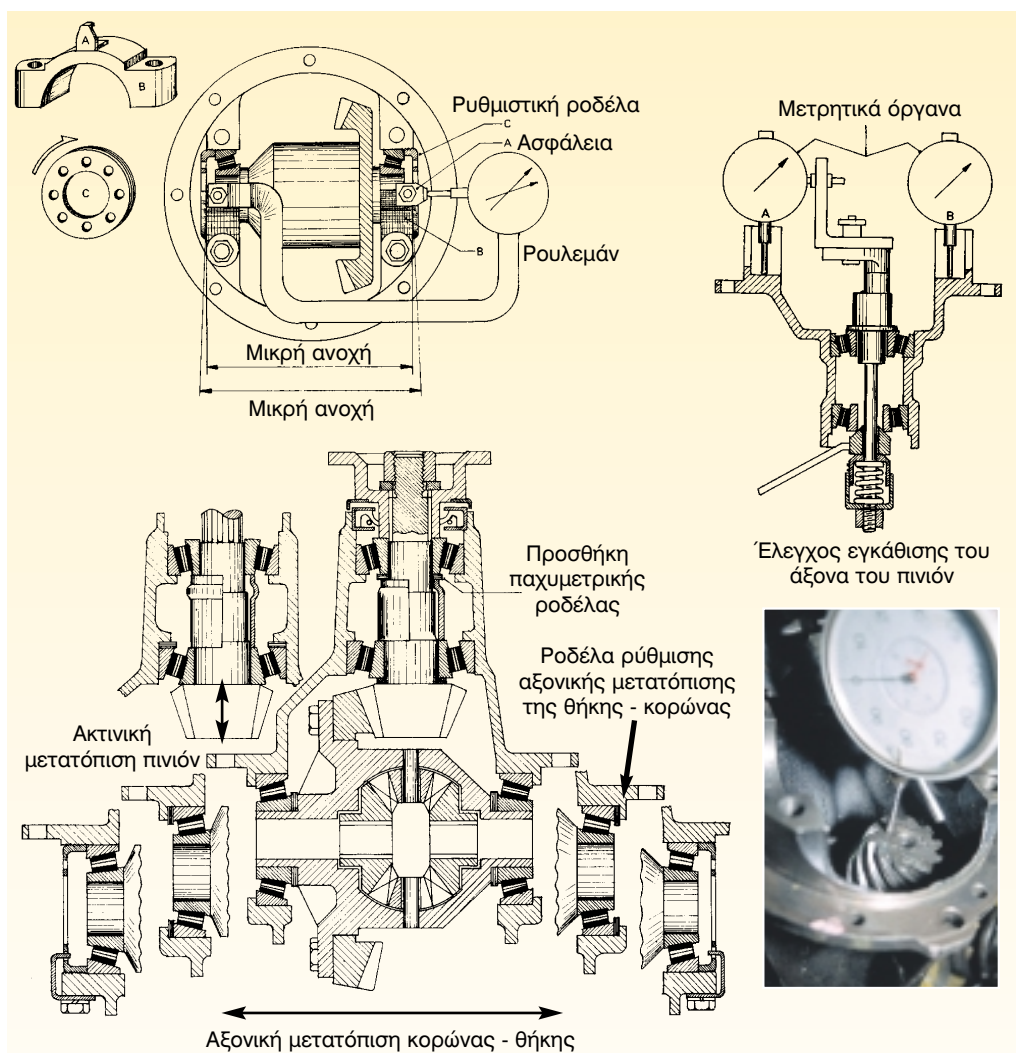
Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής απαιτούνται: ένα αποσυναρμολογημένο διαφορικό, μια βασική συλλογή εργαλείων, δυναμόκλειδο, φίλερ, μετρητικό ρολόι, σετ από ζουμπάδες.

Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Τοποθετείστε τα ρουλεμάν του πινιόν στον άξονα.
2. Προσαρμόστε τον άξονα του πινιόν στη θήκη.



Σχήμα 1: Έλεγχος τοποθέτησης του πινιόν και της θήκης του διαφορικού.

3. Ελέγξτε αν το πινιόν τοποθετήθηκε στην ακριβή του θέση. Με τον έλεγχο αυτό προσδιορίζεται η απόσταση του πινιόν από τον άξονα περιστροφής της κορώνας. Για τον έλεγχο απαιτείται μετρητικό ρολόι και ειδική βάση, που τοποθετείται στα έδρανα της θήκης του διαφορικού, σχήμα 1. Η απόσταση αυτή δι-

δεται από τον κατασκευαστή και με συγκεκριμένη ανοχή. Αν η μετρούμενη τιμή είναι εκτός προδιαγραφών κατασκευαστή, η ρύθμιση γίνεται με την προσθήκη ροδελών στα ρουλεμάν του άξονα του πινιόν. Ορισμένοι από τους κατασκευαστές δεν δίδουν απόσταση και δεν απαιτούν αυτόν τον έλεγχο. Αρκούνται



Έλεγχος διακένου πλανητών δορυφόρων



Τοποθέτηση του συγκροτήματος θήκης - κορώνας και σφίξιμο των καβαλέτων

Σχήμα 2: Έλεγχος και τοποθέτηση της θήκης.

μόνο στον έλεγχο πατήματος κορώνας - πινιόν.

4. Τοποθετείστε την φλάντζα του πινιόν και σφίξτε το περικόχλιο.
5. Κάντε έλεγχο περιστροφής του πινιόν με δυναμόκλειδο. Αν η ροπή που απαιτείται είναι στα όρια του κατασκευαστή, ξεβιδώστε το περικόχλιο, αφαιρέστε τη φλάντζα και τοποθετείστε την τσιμούχα. Μετά την τοποθέτηση της τσιμούχας, προσαρμόστε τη φλάντζα, σφίξτε και ασφαλίστε το περικόχλιο. Στη συνέχεια επαναλάβετε τον έλεγχο περιστροφής.
6. Ελέγξτε τα σημάδια θήκης - κορώνας και προσαρμόστε την κορώνα πάνω στη θήκη σφίγγοντας σταυρωτά τις βίδες συγκράτησης με την τιμή της ροπής σύσφιξης, που προδιαγράφει ο κατασκευαστής και στη συνέχεια τις ασφαλίστε με τον τρόπο ασφάλισης που ορίζει ο κατασκευαστής.
7. Συναρμολογήστε στη θήκη του διαφορικού τους πλανήτες και τους δορυφόρους και περάστε τον άξονα των δορυφόρων.
8. Περάστε πρεσαριστά τα ρουλεμάν της θήκης, αποφεύγοντας το κύπημά τους με σφυρί διότι καταστρέφεται, συνήθως, ο κλωβός συγκράτησης των κώνων κύλισης.
9. Ελέγξτε το διάκενο μεταξύ πλανητών - δορυφόρων με φύλερ (Σχήμα 2) και εάν αυτό είναι μεγαλύτερο του προβλεπόμενου, τοποθετείστε μεταξύ δορυφόρου και θήκης τις ειδικές παχυμετρικές ρυθμιστικές ροδέλες.
10. Τοποθετείστε το συγκρότημα θήκης - κορώνας στα έδρανα της θήκης του διαφορικού και σφίξτε τα καβαλέτα, σύμφωνα με την οριζόμενη από τον κατασκευαστή ροπή (Σχήμα 2).



α. Σφίξιμο καβαλέτων με δυναμόκλειδο



δ. Έλεγχος συγκεντρικής περιστροφής (ακτινική ανοχή)



β. Έλεγχος πλευρικής μετατόπισης της θήκης (αξονική ανοχή)



γ. Έλεγχος ανοχής των οδόντων κορώνας - πινιόν



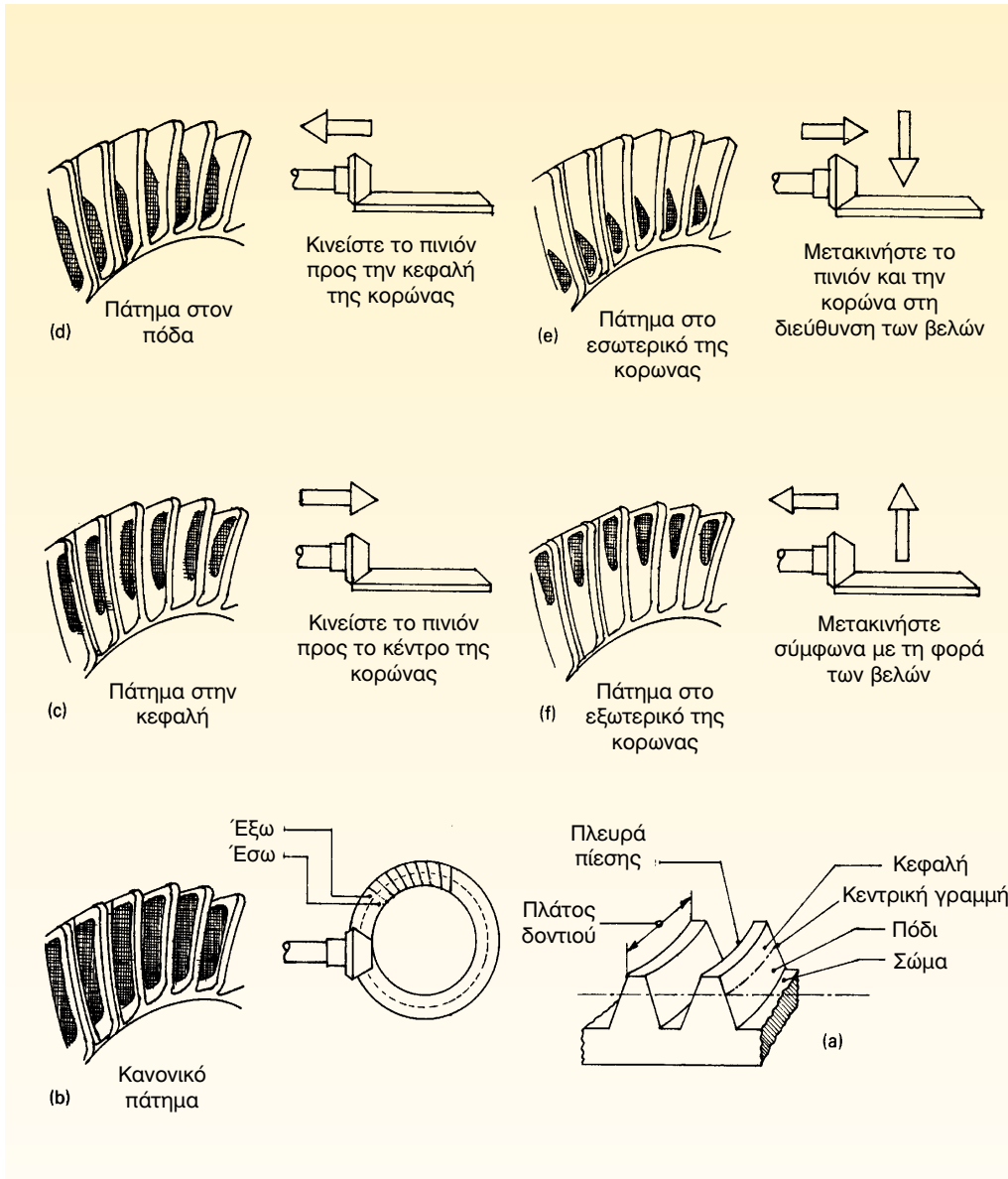
ε. Ασφάλιση ρυθμιστικών ροδελών

Σχήμα 3: Διαδικασία ελέγχου για τη σωστή τοποθέτηση του διαφορικού.

11. Τοποθετείστε στα καβαλέτα τις ρυθμιστικές ροδέλες και αρχίστε να σφίγγετε εναλλάξ, για να "μαζέψετε τα μπόσικα", έχοντας τοποθετημένο ένα μετρητικό ρολόι στη θήκη του διαφορικού, (Σχήμα 3). Η

διαδικασία αυτή συνεχίζεται μέχρι να φτάσουμε στα οριζόμενα όρια ανοχής, περίπου 0,10-0,15mm.

12. Ψεκάστε με χρώμα τμήμα της κορώνας και περιστρέψτε την. Στη συ-



Σχήμα 4: Έλεγχος πατήματος κορώνας - πινιόν.

νέχεια, ελέγξτε το αποτύπωμα και αν χρειαστεί ρυθμίστε και πάλι τη θέση κορώνας - πινιόν. Εάν το αποτύπωμα είναι κανονικό, ασφαλίστε τις ρυθμιστικές ροδέλες (Σχήμα 4).

13. Καθαρίστε την επιφάνεια επαφής κορώνας - πινιόν, τοποθετείστε την καινούργια φλάντζα και προσαρμόστε το συγκρότημα του διαφορικού στη θήκη του οπίσθιου άξονα.

-
14. Ελέγξτε τα σημάδια της φλάντζας του άξονα του πινιόν με τα σημάδια της φλάντζας του κεντρικού άξονα και φέρτε τα αντικρουστά, ενώ συνδέστε και το σύνδεσμο ασφαλίζοντας βίδες και περικόχλια (παξιμάδια).
 15. Τοποθετείστε τα ημιαξόνια και τους οπίσθιους τροχούς.
 16. Γεμίστε με λιπαντικό τη θήκη, ελέγξτε οπτικά τη στάθμη και για τυχόν διαρροές.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ

Άσκηση 1

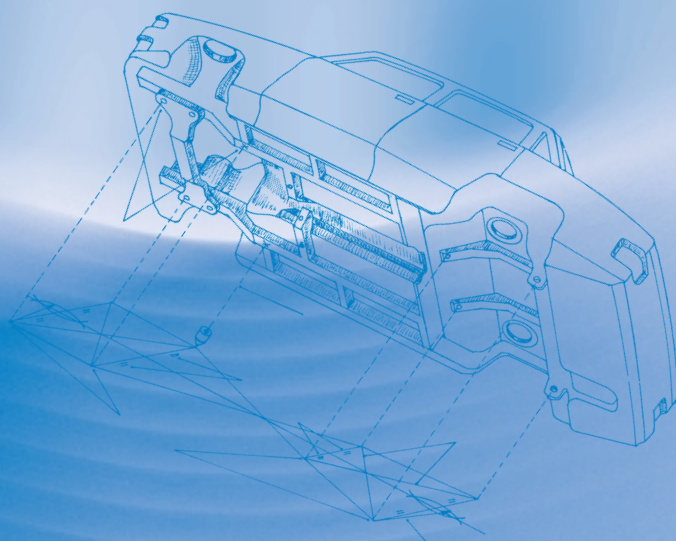
Αφαίρεση - αποσυναρμολόγηση - επθεώρηση και συναρμολόγηση του συστήματος διεύθυνσης με πυξίδα
Αποσυναρμολόγηση - έλεγχος - συναρμολόγηση και ρύθμιση της πυξίδας

Άσκηση 2

Αφαίρεση - αποσυναρμολόγηση - επθεώρηση και συναρμολόγηση του συστήματος διεύθυνσης με κρεμαγιέρα

Άσκηση 3

Έλεγχος γεωμετρίας του συστήματος διεύθυνσης
Διαδικασία ευθυγράμμισης



Κ Ε Φ Α Λ Α Ι Ο 3

ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΣΚΗΣΗ Νο 1

Αφαίρεση - αποσυναρμολόγηση - επιθεώρηση και συναρμολόγηση του συστήματος διεύθυνσης με πυξίδα
Αποσυναρμολόγηση - έλεγχος - συναρμολόγηση και ρύθμιση της πυξίδας

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Αφαιρούν από το όχημα τα εξαρτήματα του συστήματος διεύθυνσης
- Αποσυναρμολογούν τους επιμέρους μηχανισμούς του συστήματος αυτού
- Ελέγχουν την κατάσταση και τη λειτουργικότητα των παραπάνω εξαρτημάτων και μηχανισμών
- Ρυθμίζουν τους μηχανισμούς του συστήματος
- Επιλέγουν τα κατάλληλα εργαλεία και τον απαιτούμενο εξοπλισμό για την άσκηση αυτή
- Λαμβάνουν τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας

Εισαγωγικές πληροφορίες

Ο σκοπός του συστήματος διεύθυνσης είναι να επιτρέπει στον οδηγό να ελέγχει την κατεύθυνση του αυτοκινήτου, στρίβοντας τους κατευθυντήριους (διευθυντήριους) τροχούς, όποτε αυτό είναι αναγκαίο.

Η αλλαγή της κατεύθυνσης γίνεται με τον ακόλουθο τρόπο: Ο οδηγός ασκεί δύναμη και περιστρέφει τον χειροτροχό (βολάν) διεύθυνσης, ο οποίος είναι συνδεδεμένος με τον άξονα του τιμονιού, ο οποίος με τη σειρά της μεταφέρει την κίνηση στους οδοντωτούς τροχούς του

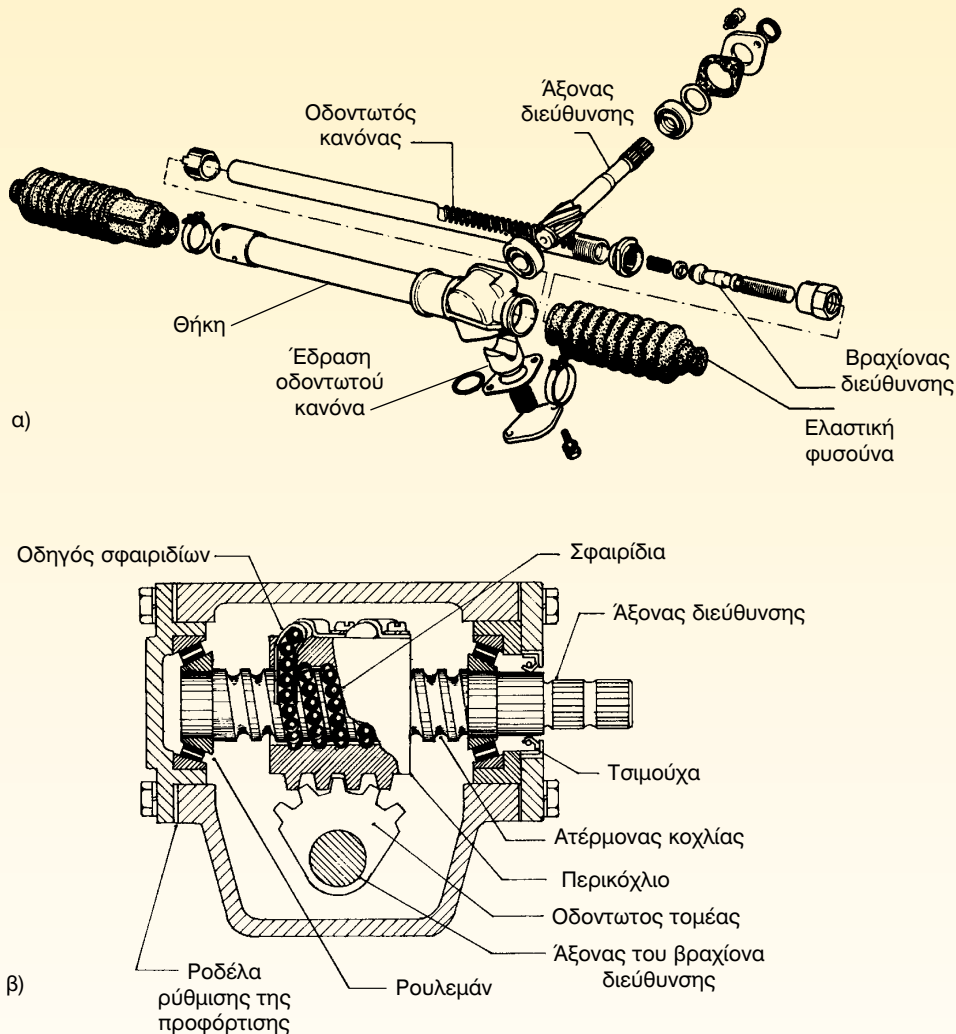
τιμονιού ("πυξίδα"). Οι οδοντωτοί αυτοί τροχοί αυξάνουν τη δύναμη περιστροφής και εξασκούν μεγαλύτερη ροπή στο μοχλικό σύστημα της διεύθυνσης, το οποίο μεταφέρει την κίνηση στους κατευθυντήριους τροχούς.

Ο τύπος του συστήματος διεύθυνσης που θα χρησιμοποιηθεί, εξαρτάται από τη σχεδίαση του αυτοκινήτου. Καθοριστικό ρόλο, πάντως, παίζει το σύστημα ανάρτησης, το σύστημα μετάδοσης της κίνησης και ο τύπος του αυτοκινήτου (εμπορικό, επιβατηγό, κλπ.). Σήμερα, οι ε-

πικρατέστεροι τύποι που χρησιμοποιούνται είναι: ο τύπος μηχανισμού διεύθυνσης με οδοντωτό τροχό και οδοντωτό κανόνα και άξονα (κρεμαγιέρα), και ο τύπος της "πυξίδας διεύθυνσης" με ατέρμονα κοχλία κίνησης, περικόχλιο και ανακυκλούμενα (περιστρεφόμενα) σφαιρίδια (Σχήμα 1).

Για να λειτουργεί ικανοποιητικά ένα σύστημα διεύθυνσης, πρέπει να καλύπτει τις παρακάτω απαιτήσεις (προδιαγραφές):

- να επιτρέπει την αλλαγή της κατεύθυνσης του αυτοκινήτου γρήγορα, εύκολα και ομαλά
- να λειτουργεί με μειωμένη προσπάθεια από τον οδηγό



Σχήμα 1: α) κρεμαγιέρα β) πυξίδα με ανακυκλούμενα σφαιρίδια.

- να έχει ομαλή επαναφορά μετά τη στροφή
- να μη μεταφέρει τους κραδασμούς από το οδόστρωμα στον οδηγό και στα υπόλοιπα εξαρτήματα του συστήματος διεύθυνσης

Οι συνηθέστερες βλάβες που παρουσιάζει το σύστημα διεύθυνσης είναι: η παρουσία υπερβολικού κενού ("τζόγου") στο βολάν του τιμονιού, η σκληρή διεύθυνση ("βαρύ τιμόνι"), η τάση εκτροπής του οχήματος (το όχημα δηλ. παρουσιάζει την τάση να μην ακολουθεί την επιθυμητή από τον οδηγό κατεύθυνση), το μονόπλευρο "τράβηγμα" του τιμονιού, το τρεμούλιασμα ("κοσκίνισμα") του τιμονιού και, τέλος, το "κλώτσημα" του τιμονιού που παρουσιάζεται, όταν, ξαφνικά, οι διεθυντήριοι τροχοί συναντήσουν κάποιο εμπόδιο.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής απαιτούνται: ένα όχημα που διαθέτει σύστημα διεύθυνσης με ατέρμονα κοχλία κίνησης, περικόχλιο και ανακυκλούμενα (περιστρεφόμενα) σφαιρίδια, ανυψωτικό μηχανήμα, βασική συλλογή εργαλείων, εξωλκέας, πόντα, τεχνικό εγχειρίδιο του κατασκευαστή, μπαρόκλειδο.

Μέτρα ασφαλείας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης, απαιτείται:

- Προσοχή κατά την ανύψωση του οχήματος. Τηρείστε δηλ. όλους εκείνους τους κανόνες της ασφαλούς ανύψωσης και ασφάλισης του ανυψωμένου οχήματος.
- Προσοχή στη χρήση των εξωλκέων και του ειδικού εξοπλισμού.

- Προσοχή, ώστε να μην έλθετε σε επαφή με τα θερμά σημεία της πολλαπλής εξαγωγής, και υποστείτε εγκαύματα επειδή η πυξίδα, συνήθως, τοποθετείται κοντά σ' αυτήν.

Πορεία εργασίας

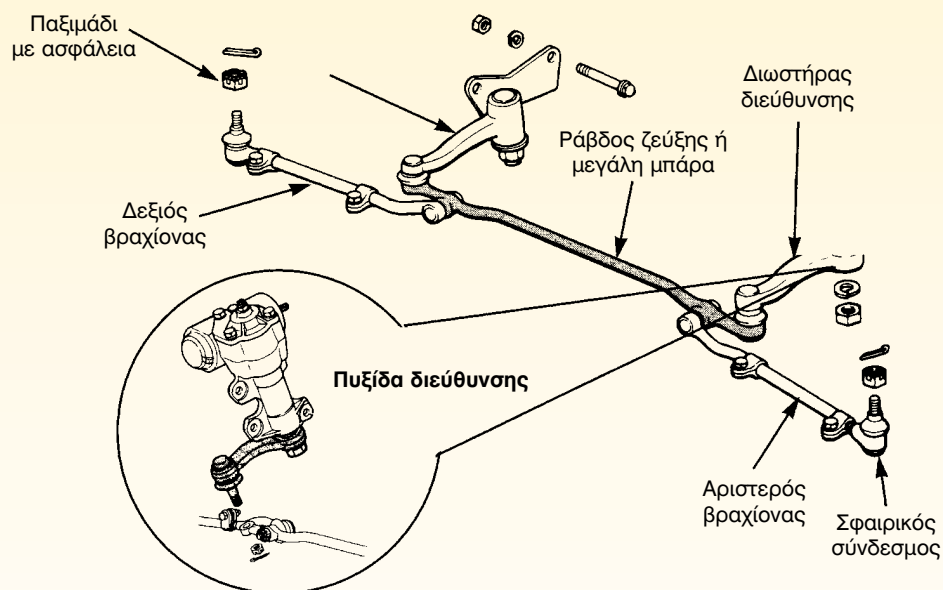
Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Αφαιρέστε το λιπαντικό από την πυξίδα, ξεβιδώνοντας πρώτα το πώμα ελέγχου της στάθμης και μετά την τάπα εκκένωσης (Σχήμα 2).
2. Ανυψώστε το αυτοκίνητο και τοποθετήστε τους διεθυντήριους τροχούς σε ευθεία κατεύθυνση. Ανάλογα δε με τον τρόπο ανύψωσής του



Σχήμα 2: Τάπα αφαίρεσης λιπαντικού.

3. Βγάλτε την ασφάλεια και ξεβιδώστε το περικόχλιο (παξιμάδι) του βραχίονα/μοχλού Pitman, του οποίου τη θέση σημαδεύετε, σε σχέση με τον άξονα (Σχήμα 3).
4. Προσαρμόστε τον εξωλκέα και αφαιρέστε τον βραχίονα από τον άξονα.
5. Λασκάρτε το ασφαλιστικό και ρυθμιστικό περικόχλιο του άξονα του οδοντωτού τομέα κατά 90° .
6. Περιστρέψτε το τιμόνι μέχρι να τερματίσει και, στη συνέχεια, γυρίστε το ανάποδα κατά μισή στροφή (180°).
7. Αφαιρέστε το κάλυμμα του τιμονιού. Προσαρμόστε στο δυναμόκλειδο το

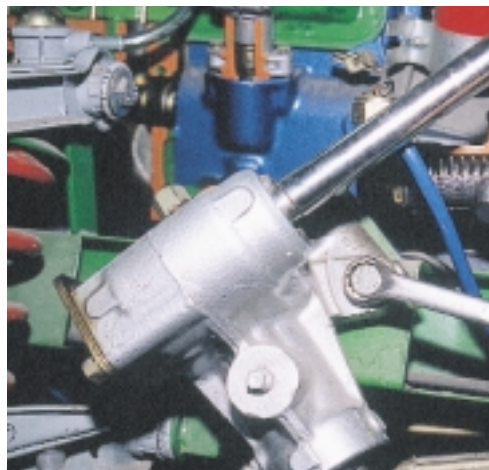


Σχήμα 3: Διαδικασία αφαίρεσης βραχίονα.



Σχήμα 4: Αφαίρεση του περικοχλίου συγκράτησης και του τιμονιού

κατάλληλο κλειδί - "καρυδάκι" και ξεσφίξτε το παξιμάδι (Σχήμα 4).



Σχήμα 5: Αφαίρεση πυξίδας.

8. Γυρίστε το τιμόνι κατά 90° και διαβάστε την ένδειξη του οργάνου του δυναμόκλειδου, ένδειξη η οποία δείχνει τη δύναμη της προφόρτισης του άξονα του ατέρμονα κοχλία.
9. Αποσυνδέστε το σύνδεσμο της κολώνας του τιμονιού από τον άξονα του ατέρμονα.
10. Ξεβιδώστε τις βίδες που συγκρατούν την πυξίδα στο αμάξωμα και αφαιρέστε την (Σχήμα 5).
11. Καθαρίστε την πυξίδα.
12. Περιστρέψτε τον άξονα, μέχρι ο οδοντωτός τομέας να έρθει στο κέντρο και σημαδέψτε ένα σημείο στο κέλυφος και ένα άλλο σημείο στον άξονα.
13. Αφαιρέστε το ασφαλιστικό παξιμάδι του ρυθμιστικού κοχλία του οδοντωτού τομέα και στη συνέχεια, αφαιρέστε το κάλυμμα στήριξης του.
14. Αφαιρέστε τον ασφαλιστικό και ρυθμιστικό κοχλία του άξονα του ατέρμονα (άξονα διεύθυνσης) και βγάλτε αυτόν τον άξονα από το σώμα (Σχήμα 6).
15. Αφαιρέστε τα ρουλεμάν από τον άξονα διεύθυνσης.
16. Αφαιρέστε τον άξονα του ατέρμονα και το περικόχλιο των σφαιριδίων. Επίσης, ξεβιδώστε τις βίδες που συγκρατούν τους αγωγούς επι-



Σχήμα 6: Αφαίρεση ατέρμονα και οδοντωτού δομέα.

στροφής των σφαιριδίων, αφαιρέστε τους αγωγούς αυτούς και περιστρέψτε το περικόχλιο των σφαιριδίων, μέχρι να απομακρυνθούν όλα τα σφαιρίδια (Σχήμα 7).

17. Καθαρίστε το εσωτερικό της πυξίδας και επιθεωρείστε για τυχόν φθορές, ραγίσματα ή διάβρωση.



Σχήμα 7: Αφαίρεση περικοχλίων και σφαιριδίων.

18. Ελέγξτε για κενό ("μπόσικο") μεταξύ του τριβέα και του άξονα διεύθυνσης.
19. Αφαιρέστε τις τσιμούχες, επιθεωρήστε τις και εάν είναι σκληρές ή σκασμένες, αντικαταστήστε με καινούργιες.

Για τη συναρμολόγηση του συστήματος διεύθυνσης ακολουθείστε την αντίστροφη πορεία.

Ας σημειωθεί, πάντως, ότι στις πυξίδες γίνονται δύο ρυθμίσεις. Η πρώτη αφορά την προφόρτιση των ρουλεμάν του ατέρμονα και η δεύτερη αφορά τη ρύθμιση του τζόγου, μεταξύ του ατέρμονα και του οδοντωτού τομέα.

Η πρώτη ρύθμιση γίνεται μόνο με τον ατέρμονα περασμένο στη θήκη της πυξίδας, ενώ η προφόρτιση των ρουλεμάν γίνεται με προσθήκη ροδελών ή με ρυθμιστικό κοχλία. Μετά την προφόρτιση, ο άξονας πρέπει να περιστρέφεται, αν βέβαια, του εφαρμοστεί δύναμη, περίπου μισού κιλού.

Η δεύτερη ρύθμιση γίνεται αφού προηγουμένως έχει ολοκληρωθεί η πρώτη. Τοποθετείται δηλ. ο οδοντωτός τομέας και, στη συνέχεια, περιστρέφουμε τον άξονα του ατέρμονα μέχρι το μέσο της διαδρομής του. Ο τζόγος ρυθμίζεται από το ρυθμιστικό κοχλίο, που βρίσκεται στο πλάι της πυξίδας. Μετά και τη δεύτερη ρύθμιση, το τιμόνι πρέπει να περιστρέφεται με δύναμη ενός κιλού, περίπου.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 2

Αφαίρεση - αποσυναρμολόγηση - επιθεώρηση και συναρμολόγηση του συστήματος διεύθυνσης με κρεμαγιέρα

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Αφαιρούν από το όχημα τα εξαρτήματα του συστήματος διεύθυνσης με κρεμαγιέρα
- Αποσυναρμολογούν τα εξαρτήματα του μηχανισμού αυτού
- Ελέγχουν την κατάσταση και τη λειτουργικότητα των εξαρτημάτων
- Ρυθμίζουν την κρεμαγιέρα
- Επιλέγουν τα κατάλληλα εργαλεία για την εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης
- Λαμβάνουν τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας

Εισαγωγικές πληροφορίες

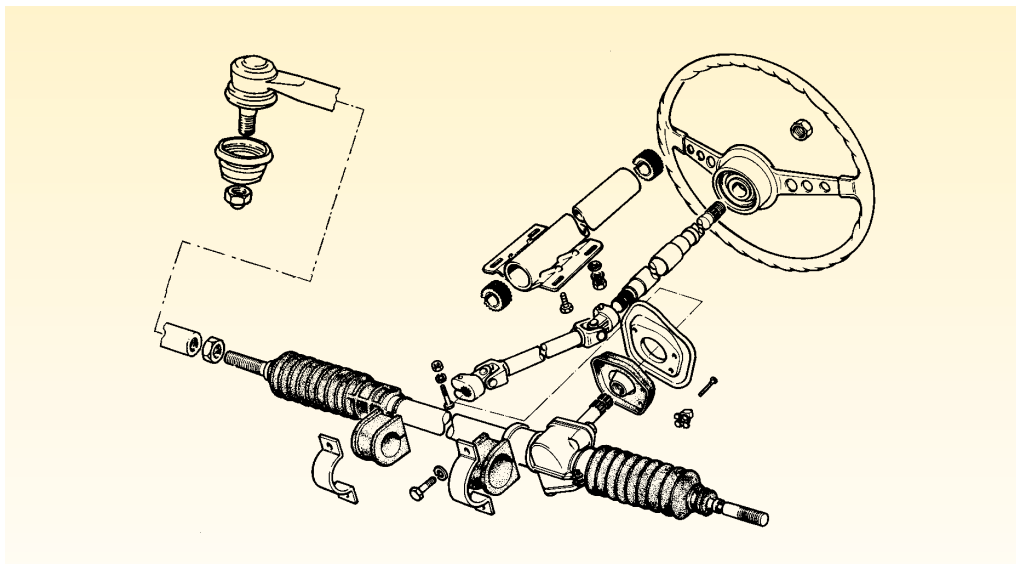
Η ιδέα της κρεμαγιέρας υπήρξε αρκετά παλιά, αλλά δεν έτυχε ευρύτερης εφαρμογής μέχρι τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο, οπότε αναγνωρίστηκαν τα πλεονεκτήματά της με αποτέλεσμα να επικρατήσει και σήμερα να τοποθετείται πλέον στην πλειοψηφία των αυτοκινήτων. Σαν κατασκευή είναι ελαφριά, συμπαγής και έχει άμεση απόκριση, (Σχήμα 1). Το μοναδικό της, ίσως, μειονέκτημα, είναι η μικρή σχέση μετάδοσης μεταξύ του οδοντωτού κανόνα και του οδοντωτού τροχού.

Ο άξονας διεύθυνσης του τιμονιού καταλήγει σε έναν οδοντωτό τροχό ή ατέρμονα κοχλία, ο οποίος είναι σε μόνιμη εμπλοκή με τον οδοντωτό κανόνα. Ο τελευταίος φέρει στις άκρες του

σφαιρικούς αρθρωτούς συνδέσμους, που συνδέονται με τους βραχίονες διεύθυνσης, και καθώς ο οδοντωτός τροχός κινείται μεταφέρει την κίνηση και στον οδοντωτό κανόνα, ο οποίος μέσω των σφαιρικών συνδέσμων και των βραχιόνων διεύθυνσης, μεταδίδει με τη σειρά του την κίνηση στο συγκρότημα του ακραξονίου των διευθυντηρίων τροχών.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης απαιτούνται: ένα όχημα που διαθέτει σύστημα διεύθυνσης με κρεμαγιέρα, ένα ανυψωτικό μηχάνημα, μια βασική συλλογή εργαλείων, ένας εξωλκέας, ένας εξωλκέας σφαιρικών συνδέσμων, πάγκος εργασίας.



Σχήμα 1: Σύστημα διεύθυνσης με κρεμαγιέρα.

Μέτρα ασφαλείας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης, θα πρέπει να δοθεί:

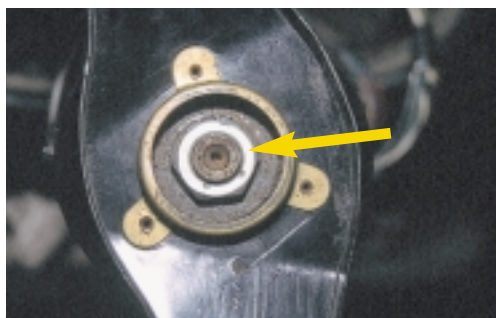
- Προσοχή, κατά την ανύψωση του οχήματος. Έτσι τηρείστε τους κανόνες ασφαλείας και ασφαλίστε το ανυψωμένο όχημα. Αν, πάλι χρησιμοποιήσετε για την ανύψωση γρύλο, μετά την ανύψωση "τακάρετε" (τοποθετείστε) το όχημα στα τρίποδα και μετά αφαιρέστε το γρύλο.

- Προσοχή στη χρήση των εξωλκείων σφαιρικών συνδέσμων
- Προσοχή στην αφαίρεση των ηλεκτρολογικών εξαρτημάτων από την κολώνα του τιμονιού. **Η διαδικασία που θα περιγράψουμε, δεν ισχύει για τιμόνια με αερόσακο.**

Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης, πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Αφαιρέστε το κάλυμμα του τιμονιού. Προσαρμόστε το κατάλληλο κλειδί-καρυδάκι στο περικόχλιο συγκράτησης και ξεβιδώστε το αφού όμως, κρατήσετε "κόντρα" το βολάν. (Σχήμα 2).
2. Προσαρμόστε τον εξωλκέα και αφαιρέστε το βολάν.



Σχήμα 2: Αφαίρεση του περικοχλίου του βολάν.



Αποσύνδεση ηλεκτρικών συνδέσεων

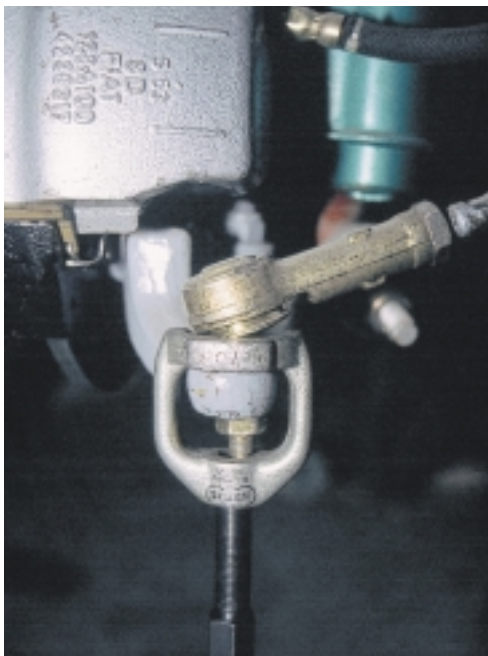


Αφαίρεση της βάσης του άξονα του τιμονιού



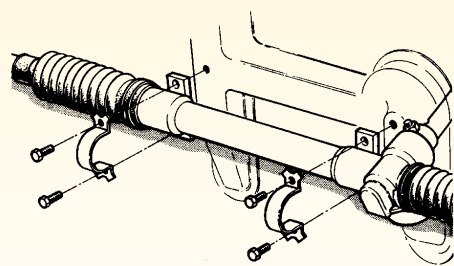
Αποσύνδεση του συνδέσμου του άξονα διεύθυνσης από τον άξονα του πινιόν

Σχήμα 3: Διαδικασία αφαίρεσης της κολώνας του τιμονιού.



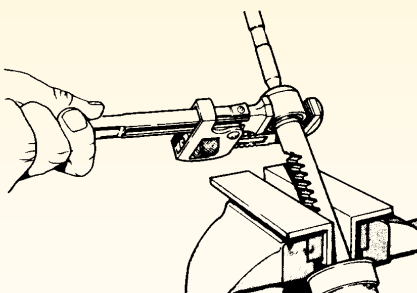
Σχήμα 4: Αποσύνδεση σφαιρικού συνδέσμου.

3. Αφαιρέστε το πλαστικό προστατευτικό κάλυμμα της κολώνας του τιμονιού.
4. Αποσυνδέστε τον συσσωρευτή.
5. Ξεκουμπώστε τα φινιρίσματα των διακοπών που βρίσκονται στην κολώνα του τιμονιού και, στη συνέχεια, αφαιρέστε τους. (Σχήμα 3).
6. Λύστε το σύνδεσμο του άξονα διεύθυνσης με τον άξονα του πινιόν.
7. Λύστε τις βίδες της βάσης του άξονα του τιμονιού, που την συγκρατούν στο "τροπέτο" και αφαιρέστε την μαζί με τον άξονα, δηλαδή: έτσι, αφαιρείτε ολόκληρη την κολώνα του τιμονιού.
8. Αφαιρέστε τους τροχούς.
9. Προσαρμόστε τον εξωλκέα των σφαιρικών συνδέσμων στην άρθρωση του βραχίονα διεύθυνσης - ακραξιόνιου και λύστε την άρθρωση. Αν δεν υπάρχει ο εξωλκέας, κτυπήστε το σύνδεσμο, προσεκτικά, με βαρύ σφυρί, (Σχήμα 4).



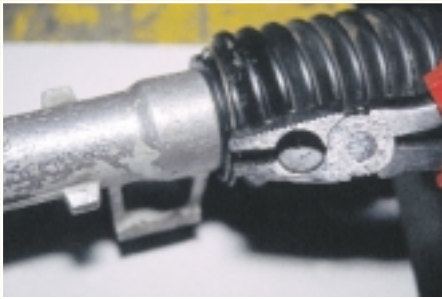
Σχήμα 5: Αφαίρεση κρεμαγιέρας.

10. Λύστε τις βίδες που συγκρατούν την κρεμαγιέρα στο τροπέτο και αφαιρέστε την (Σχήμα 5).
11. Καθαρίστε την κρεμαγιέρα στο πλυντήριο εξαρτημάτων, τοποθετήστε την στον πάγκο εργασίας και συγκρατείστε την στην μέγκενη. Πάντως, για να μην "τραυματισθεί" εξωτερικά η κρεμαγιέρα, τοποθετείστε στα "μάγουλα" της μέγκενης φύλλα αλουμινίου.
12. Λασκάρετε την "κόντρα" και αφαιρέστε το ακρόμπαρο, το οποίο αν δεν παρουσιάζει φθορά μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθεί. Σ' αυτήν την περίπτωση, για να αποφύγετε τη διαδικασία της ευθυγράμμισης (έλεγχο σύγκλισης), μετρήστε το μή-



Σχήμα 6: Συγκράτηση κρεμαγιέρας στη μέγκενη και αφαίρεση του εσωτερικού σφαιρικού συνδέσμου.

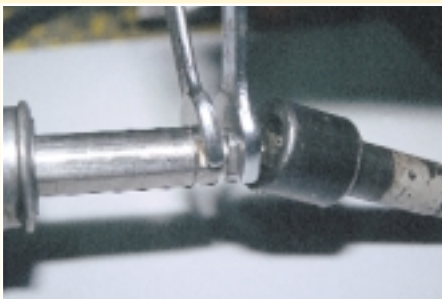
- κος που βιδώνεται πάνω στο βραχίονα, ώστε να το ξαναβιδώσετε μετά στην ίδια θέση.
13. Τοποθετήστε μία λεκάνη κάτω από τις φυσούνες. Ξεβιδώστε τους κολλιέδες σύσφιγξης και αφαιρέστε τις φυσούνες, ενώ ταυτόχρονα, περιμένετε να στραγγίσει το λιπαντικό που περιέχουν.
14. Ξεβιδώστε τον εσωτερικό σφαιρικό σύνδεσμο και αποσυνδέστε τον εσωτερικό βραχίονα (μπάρα) από τον οδοντωτό κανόνα (Σχήμα 6).
15. Ξεβιδώστε το ασφαλιστικό παξιμάδι του άξονα διεύθυνσης και αφαι-



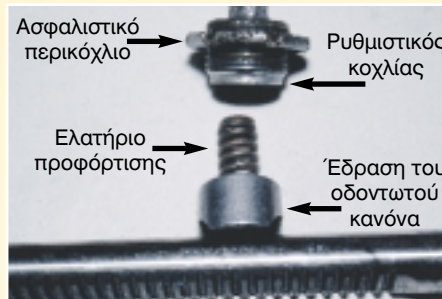
Αφαίρεση του σφικτήρα από την ελαστική φυσούνα



Οδοντωτός κανόνας και ατέρμονας κοχλίας



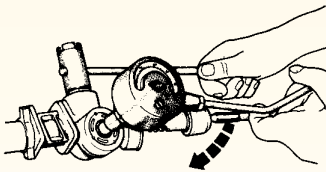
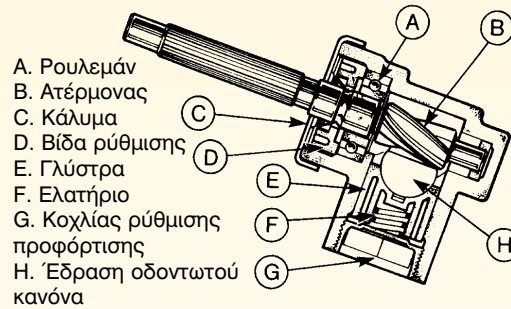
Αποσύνδεση του εσωτερικού σφαιρικού συνδέσμου



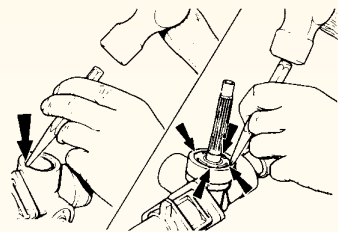
Διάταξη ρύθμισης της έδρασης του οδοντωτού κανόνα



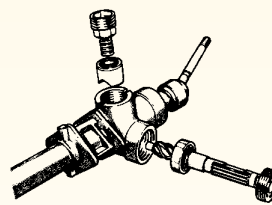
Απασφάλιση και αποσύνδεση του άξονα του πινιόν



Έλεγχος προφόρτισης του άξονα του πινιόν



Ξεβίδωμα του ασφαλιστικού παξιμαδιού του άξονα διεύθυνσης



Αποσυναρμολογημένη πυξίδα κρεμαγιέρας

Σχήμα 7: Διαδικασία αποσυναρμολόγησης της κρεμαγιέρας και της πυξίδας της.

ρέστε την τσιμούχα, το ρυθμιστικό παξιμάδι, το επάνω ρουλεμάν, τον άξονα του ατέρμονα ή το πινιόν και το κάτω ρουλεμάν.

16. Ξεβιδώστε το παξιμάδι ασφαλείας του οδοντωτού κανόνα και αφαιρέστε την τάπα, το ελατήριο, την ελαστική έδραση και τη βάση - οδηγό της κρεμαγιέρας.
17. Αφαιρέστε τον οδοντωτό κανόνα.
18. Καθαρίστε τον κανόνα αυτό, καθώς και το κέλυφος της κρεμαγιέρας. Μετά τον καθαρισμό των εξαρτημάτων, γίνεται έλεγχος για τυχόν φθορές τους.

Ιδιαίτερα, ελέγξτε τη φθορά του ατέρμονα και του οδοντωτού κανόνα. Εάν εντοπίσετε διάβρωση, ρωγμές, ραγίσματα ή αλλαγή του χρώματος των μετάλλων ("άρπαγμα"), τα εξαρτήματα αντικαθίστανται. Στη συνέχεια, ελέγχεται η κατάσταση των φυσούνων και αν αυτές είναι ξηραμένες, σκληρές, σκισμένες ή αν έχουν σκάσει, αντικαθίστανται. Ο έλεγχος αυτός των φυσούνων πρέπει να γίνεται περιοδικά, σε τακτά χρονικά διαστήματα, όπως ορίζει ο κατασκευαστής.

Επίσης, ελέγξτε την κατάσταση των σφαιρικών συνδέσμων και αν παρουσιάζουν ανοχές και "χτυπάνε" (παράγουν θόρυβο) αντικαθίστανται, αφού πρέπει να γυρίζουν ελεύθερα, χωρίς θόρυβο και τζόγο. Ελέγξτε, τέλος, αν οι μπάρες του τιμονιού μπορούν να κινηθούν ελεύ-

θερα και να διαγράφουν γωνία περίπου 60°.

Ας σημειωθεί, ότι στο μηχανισμό της κρεμαγιέρας γίνονται δύο ρυθμίσεις. Η μία αφορά τη ρύθμιση του άξονα διεύθυνσης και η άλλη τη ρύθμιση του οδοντωτού κανόνα. Έτσι, στην μεν πρώτη ρύθμιση ρυθμίζουμε το πάτημα (την επαφή) του άξονα στα ρουλεμάν, με την προσθήκη παχυμετρικών ροδελών μεταξύ του ρουλεμάν και του περιβλήματος, στη δε δεύτερη ρύθμιση ρυθμίζουμε την πίεση με την οποία πιέζεται ο οδοντωτός κανόνας πάνω στον άξονα διεύθυνσης, με την προσθήκη παχυμετρικών ροδελών ανάμεσα στην τάπα και στο ελατήριο.

Προσοχή

Κατά τη συναρμολόγηση της κρεμαγιέρας πρέπει να λιπάνετε όλα τα σημεία που αναφέρει ο κατασκευαστής, όπως τη θήκη της κρεμαγιέρας όπου παλινδρομεί ο οδοντωτός κανόνας, τους εσωτερικούς σφαιρικούς συνδέσμους και τον άξονα διεύθυνσης, στα σημεία που αυτός εφάπτεται στους τριβείς. Ο τύπος του λιπαντικού ορίζεται από τον κατασκευαστή. Συνήθως, για τον οδοντωτό κανόνα και τη θήκη της κρεμαγιέρας χρησιμοποιείται γράσο λιθίου, ενώ για τη λίπανση του άξονα διεύθυνσης χρησιμοποιείται γράσο άνυδρου ασβεστίου.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 3

Έλεγχος γεωμετρίας του συστήματος διεύθυνσης Διαδικασία ευθυγράμμισης

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Αναζητούν τις τιμές ρύθμισης από τα εγχειρίδια των κατασκευαστών
- Χειρίζονται τη συσκευή ελέγχου της ευθυγράμμισης του συστήματος διεύθυνσης ενός οχήματος
- Διαβάζουν τις ενδείξεις της πιο πάνω συσκευής
- Επεμβαίνουν και να ρυθμίζουν τα στοιχεία της γεωμετρίας του συστήματος διεύθυνσης
- Επιλέγουν τον κατάλληλο εξοπλισμό για τη συγκεκριμένη άσκηση
- Λαμβάνουν τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας

Εισαγωγικές πληροφορίες

Ο οδηγός επιλέγει την κατεύθυνση του οχήματος, στρίβοντας το χειρομοχλό (βολάν) του τιμονιού. Αν, όμως, χρειάζεται να χειρίζεται συνεχώς το τιμόνι για να κρατά το όχημα σε ευθύγραμμη πορεία ή να καταβάλει μεγάλη δύναμη για να στρίψει, τότε θα βρίσκεται σε μεγάλη σωματική και πνευματική κόπωση.

Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος και για τη βελτίωση της οδικής συμπεριφοράς του οχήματος, οι τροχοί τοποθετούνται στο αμάξωμα, με ορισμένες γωνίες, σύμφωνα με τις απαιτήσεις, ώστε να εξαφανίζονται τα προβλήματα της διεύθυνσης, αλλά και να εμποδίζεται η πρόωρη φθορά των ελαστικών. Ο συνδυασμός αυτός των γωνιών ονομάζεται γεωμετρία του συστήματος διεύθυνσης

και η διαδικασία ελέγχου και ρύθμισης αυτών "ευθυγράμμιση τροχών".

Τα προβλήματα που δημιουργούνται εξ αιτίας της αντικανονικής ευθυγράμμισης, είναι η δύσκολη οδήγηση, η έλλειψη σταθερότητας του οχήματος, η κακή επαναφορά του στις στροφές, η πρόωρη φθορά του μοχλικού συστήματος και των ελαστικών, καθώς και η αύξηση της κατανάλωσης καυσίμου.

Οι παράμετροι που αποτελούν την γεωμετρία του συστήματος διεύθυνσης, είναι η γωνία Camper, η γωνία Caster, η κλίση του πείρου, η σύγκλιση ή η απόκλιση και η ακτίνα κύλισης του ελαστικού. Πιο αναλυτικά:

- Σκοπός της γωνίας **Camper** είναι να εξασφαλίζει καλύτερη επαφή του ελα-

στικού με το δρόμο, να μειώνει το κατακόρυφο φορτίο του ακραξιόνιου και να το μεταφέρει στο εσωτερικό ρουλεμάν, να εμποδίζει την πρόωρη φθορά των ελαστικών και να μειώνει την προσπάθεια διεύθυνσης του οχήματος.

- Σκοπός της γωνίας **Caster** είναι να διατηρεί τους τροχούς σε ευθύγραμμη πορεία και να τους επαναφέρει στην ίδια αυτή πορεία μετά τη στροφή.

- Σκοπός της **κλίσης πείρου** είναι να μειώνει την ανάγκη υπερβολικής γωνίας **Camber**, να μειώνει την προσπάθεια διεύθυνσης, να βελτιώνει τη σταθερότητα να διατηρεί την ευθύγραμμη πορεία της κίνησης και να μειώνει τη μεταφορά τρανταγμάτων από το οδόστρωμα στο μοχλικό μηχανισμό του συστήματος διεύθυνσης.

- Σκοπός της **σύγκλισης** είναι να εξουδετερώνει τις ανοχές και τους τζόγους των αρθρώσεων του εμπρόσθιου συστήματος διεύθυνσης και να εξομαλύνει τις όποιες επιδράσεις της γωνίας **Camber** πάνω στην κύλιση των τροχών.

- Σκοπός της **ακτίνας σάρωσης** είναι η μείωση των δυνάμεων που καταπονούν το μοχλικό σύστημα και η αποφυγή της ολίσθησης των τροχών.

- **Αντικανονική τιμή της γωνίας Camber** προκαλεί υπερβολική φθορά στα "μπαλάκια", μονόπλευρη φθορά στα ελαστικά και μονόπλευρο τράβηγμα του αυτοκινήτου.

- **Αντικανονική τιμή της γωνίας Caster** προκαλεί βαρύ τιμόνι και τραντάγματα στο αυτοκίνητο, όταν είναι υπερβολικά θετική, και αστάθεια στις μεγάλες ταχύτητες και "ψάρεμα" του αυτοκινήτου, όταν είναι υπερβολικά αρνητική. Εάν πάλι, υπάρχει διαφορά τιμής των γωνιών

ανάμεσα στους δύο τροχούς, το αυτοκίνητο ακολουθεί μονόπλευρη πορεία.

- **Αντικανονική τιμή της σύγκλισης** προκαλεί υπερβολική φθορά στα ελαστικά.

Για τον έλεγχο των στοιχείων της ευθυγράμμισης χρησιμοποιείται η συσκευή της ευθυγράμμισης, η οποία μπορεί να είναι μηχανική, οπτική ή ηλεκτρονική. Ανεξάρτητα από τον τύπο της χρησιμοποιούμενης ανάρτησης, για να γίνει σωστά ο έλεγχος, πρέπει να πραγματοποιηθούν οι παρακάτω προκαταρκτικοί έλεγχοι:

- **έλεγχος της πίεσης των ελαστικών υπό κανονικές συνθήκες**

- **έλεγχος για έντονα ανομοιόμορφη φθορά των πελμάτων των ελαστικών**

- **έλεγχος μορφής πέλματος των ελαστικών του ίδιου άξονα (τα ελαστικά πρέπει να είναι των ίδιων διαστάσεων και να έχουν την ίδια σχεδίαση πέλματος)**

- **έλεγχος ακτινικού και αξονικού "παιξίματος" του τροχού (εάν δηλ. η ζάντα είναι παραμορφωμένη ή υπάρχει ανομοιόμορφη φθορά στο πέλμα του ελαστικού)**

- **έλεγχος για υπερβολικές ανοχές (τζόγο) στα ρουλεμάν των τροχών**

- **έλεγχος για ανοχές στο μοχλικό σύστημα του συστήματος διεύθυνσης**

- **έλεγχος για ανοχές, φθορά ή παραμόρφωση των τμημάτων που σχετίζονται με την εμπρόσθια ανάρτηση**

- **έλεγχος των αποσβεστήρων των ταλαντώσεων (αμορτισέρ)**

- **έλεγχος της πλάγιας κλίσης του αμαξώματος και**

- **έλεγχος για διαφορά μεταξύ του αριστερού και του δεξιού μεταξονίου**

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση αυτής της άσκησης απαιτούνται: ένα εκπαιδευτικό όχημα, μια συσκευή ευθυγράμμισης, μια βασική συλλογή εργαλείων.

Μέτρα ασφαλείας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης, θα πρέπει να δοθεί:

- Προσοχή στη χρήση της συσκευής. Οι ηλεκτρονικές συσκευές είναι ευαίσθητες και πρέπει να συντηρούνται περιοδικά για να εξασφαλίζεται η αξιοπιστία των μετρήσεων.
- Προσοχή κατά την εκτέλεση των ελιγμών του οχήματος στο εργαστήριο και, ιδιαίτερα, κατά την τοποθέτησή του επάνω στη συσκευή ευθυγράμμισης.

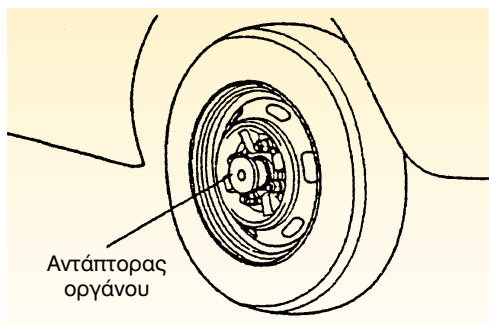
Πορεία εργασίας

Η άσκηση της ευθυγράμμισης θα πραγματοποιηθεί με δύο διαφορετικού τύπου συσκευές: με τη συσκευή μηχανικού τύπου και με τη συσκευή οπτικού τύπου:

A. Διαδικασία ελέγχου και ρύθμισης των παραμέτρων της ευθυγράμμισης, με συσκευή μηχανικού τύπου.

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Εκτελέστε όλους τους προκαταρκτικούς ελέγχους, όπως αυτοί αναφέρονται παραπάνω.
2. Αφαιρέστε το τάσι του τροχού και προσαρμόστε στον άξονα του τρο-



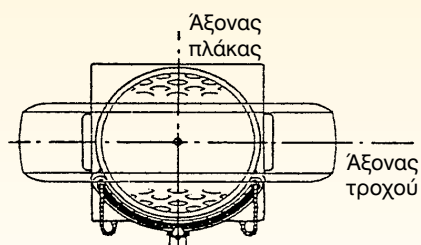
Σχήμα 1: Τοποθέτηση του "αντάπτορα" του οργάνου μέτρησης των παραμέτρων της ευθυγράμμισης.

χού τον "αντάπτορα" του οργάνου μέτρησης των παραμέτρων της ευθυγράμμισης (Σχήμα 1).

3. Τοποθετείστε τις πλάκες περιστροφής σε επίπεδο έδαφος.
4. Τοποθετείστε στις πλάκες το όργανο περιστροφής (μοιρογνωμόνιο) και ασφαλίστε το στις 0°, (Σχήμα 2).
5. Τοποθετείστε τους μπροστινούς τροχούς στις πλάκες περιστροφής, έτσι ώστε η κεντρική γραμμή του ελαστικού και η κεντρική γραμμή



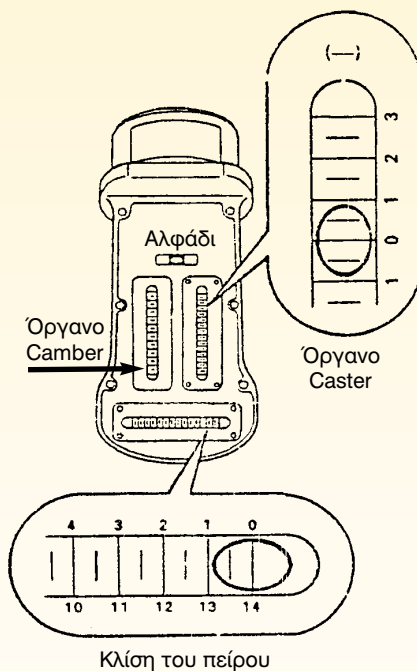
Σχήμα 2: Πλάκα και μοιρογνωμόνιο ευθυγράμμισης.



Σχήμα 3: Τοποθέτηση των μπροστινών τροχών στις πλάκες περιστροφής.

του ακραξιού να είναι ευθυγραμμισμένες στο κέντρο του οργάνου της περιστροφής, (Σχήμα 3).

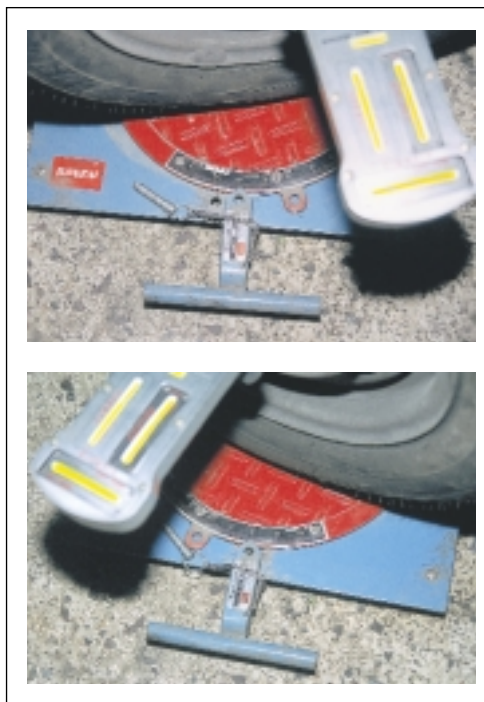
6. Κουνήστε πάνω-κάτω το αυτοκίνητο για να πάρουν οι τροχοί τη σωστή τους θέση.
7. Με ένα ειδικό εξάρτημα που, συνήθως, κοντράρει στο τιμόνι κρατήστε πατημένο το πεντάλ του φρένου.
8. Τοποθετείστε το όργανο μέτρησης στον αντάπτορα και αφαιρέστε την ασφάλεια του οργάνου της πλάκας περιστροφής, (Σχήμα 4).
9. Ευθυγραμμίστε τον άξονα του οργάνου με τον αντίστοιχο άξονα του αντάπτορα.



Σχήμα 4: Τοποθέτηση του οργάνου μέτρησης.

10. Ευθυγραμμίστε με το "0" τη φουσαλίδα, του επιπέδου, με τη βοήθεια του ειδικού κοχλία.
11. Σημειώστε μία ένδειξη της κλίμακας της φουσαλίδας του οργάνου μέτρησης της γωνίας Camper. Η ένδειξη αυτή δηλώνει την τιμή της

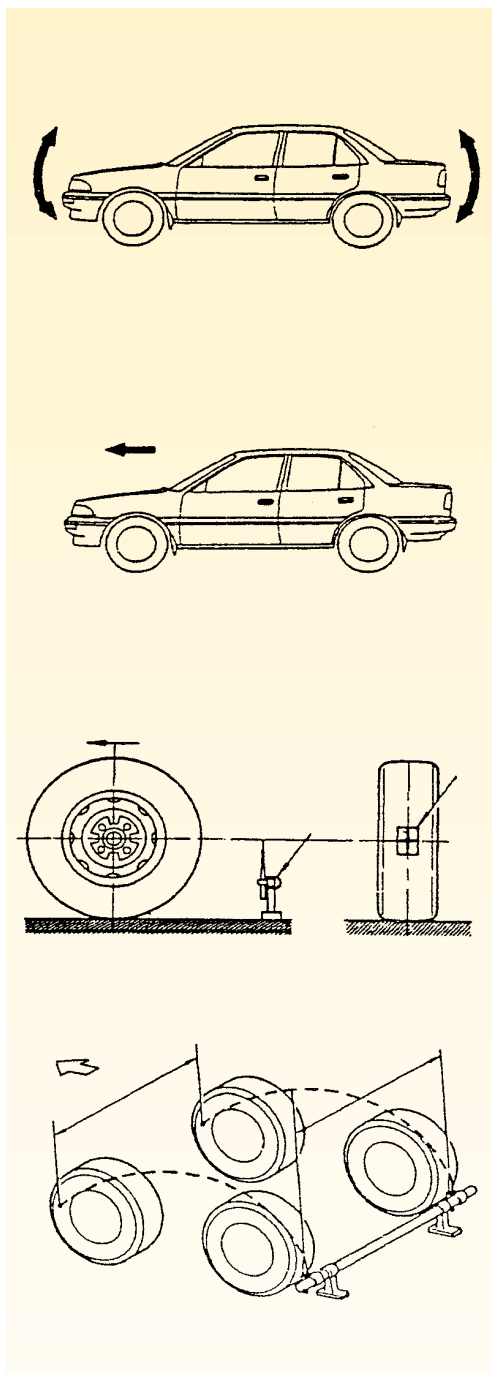
γωνίας Camper και εάν η τιμή αυτή δεν είναι σύμφωνη με τις προδιαγραφές, τότε τη ρυθμίζουμε. Ο τρόπος ρύθμισης της εξαρτάται από τον τύπο της χρησιμοποιούμενης ανάρτησης. Σε περίπτωση ανάρτησης τύπου "άκαμπτου άξονα", η αλλαγή της Camper οφείλεται σε παραμόρφωση του άξονα και επανέρχεται με πρεσάρισμα. Σε περίπτωση ανάρτησης με ανισομεγέθη ψαλίδια, η ρύθμιση γίνεται είτε με προσθήκη ροδελών στο επάνω ή στο κάτω ψαλίδι, ή με έκκεντρους κοχλίες. Σε περίπτωση ανάρτησης τύπου Mac Pherson, η αντικανονική γωνία Camper οφείλεται σε παραμόρφωση της μπουκάλας ή των θόλων των τροχών, οπότε η ρύθμιση γίνεται με έκκεντρη ροδέλα στο πάνω μέρος του ακραξιονίου, είτε με αλλαγή της φλάντζας του θόλου.



Σχήμα 5: Διαδικασία μέτρησης γωνίας Caster.

12. Για τη μέτρηση της γωνίας Caster, περιστρέψτε το μπροστινό μέρος του τροχού, που θέλετε να μετρήσετε, προς τα έξω, κατά 20° (Σχήμα 5).
13. Γυρίστε τους ρυθμιστικούς κοχλίες του οργάνου και μηδενίστε τις ενδείξεις της φουσαλίδας στις κλίμακες μέτρησης της "κλίσης πείρου" και της Caster.
14. Στρέψτε τον τροχό στην ευθεία και κατά 20° προς τα μέσα.
15. Διαβάστε τις ενδείξεις των σχετικών κλιμάκων και βρείτε τις τιμές για τη γωνία Caster και την κλίση του πείρου.

Η κλίση του πείρου δεν ρυθμίζεται, γιατί είναι μία γωνία που σχηματίζεται με την κατασκευή του οχήματος. Ο τρόπος ρύθμισης της γωνίας Caster εξαρτάται από το είδος της χρησιμοποιούμενης ανάρτησης. Σε περίπτωση ανάρτησης τύπου "άκαμπτου άξονα", η ρύθμιση γίνεται με την τοποθέτηση σφηνών ανάμεσα στον άξονα και στο ελατήριο. Σε περίπτωση ανάρτησης με ανισομεγέθη ψαλίδια, τοποθετούμε ροδέλες μόνο στη μία βίδα ή αν υπάρχουν έκκεντρα, περιστρέφουμε μόνο το ένα απ' αυτά. Σε περίπτωση ανάρτησης τύπου Mac Pherson, τοποθετούμε ροδέλες στη σύνδεση του κάτω βραχίονα με την αντιστρεπτική ράβδο.



Σχήμα 6: Διαδικασία μέτρησης της σύγκλισης.

16. Κατεβάστε τους τροχούς από τις πλάκες περιστροφές.
17. Κουνήστε το αυτοκίνητο πάνω-κάτω για να σταθεροποιηθεί η ανάρτηση.
18. Κινήστε το αυτοκίνητο προς τα εμπρός, περίπου 5m, με τους διεθυντήριους τροχούς σε ευθεία θέση. Μέχρι να ολοκληρωθεί η μέτρηση, μην κινήσετε το αυτοκίνητο προς τα πίσω.
19. Τοποθετήστε ένα σημάδι στο μέσο κάθε ελαστικού και στο ύψος του άξονα του τροχού, και μετρήστε την απόσταση, (Σχήμα 6).
20. Προχωρήστε το όχημα μέχρις ότου τα σημεία που χαραξάτε πριν στα ελαστικά, να εμφανιστούν από τη μπροστινή πλευρά στο ύψος του άξονα. Μετρήστε τη νέα τιμή της απόστασης και εάν η διαφορά των δύο μετρήσεων που αντιστοιχεί στη σύγκλιση ή στην απόκλιση διαφέρει από τις προδιαγραφές, ρυθμίστε την, μεταβάλλοντας (αυξομειώνοντας) το μήκος της μπάρας ανάλογα.



Σχήμα 7: Τοποθέτηση οχήματος στη συσκευή ευθυγράμμισης.

Προσοχή

Κατά τη ρύθμιση, τα μήκη του αριστερού και του δεξιού ακρόμπαρου πρέπει να είναι ίδια.

Β. Διαδικασία ελέγχου και ρύθμιση των παραμέτρων της ευθυγράμμισης με συσκευή οπτικού τύπου.

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής, θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Εκτελέστε όλους τους προκαταρκτικούς ελέγχους, όπως αυτοί περιγράφονται παραπάνω.
2. Τοποθετήστε το αυτοκίνητο κάθετα στο διαμήκη άξονα του μετρητικού οργάνου και ανυψώστε το, (Σχήμα 7).
3. Τοποθετήστε τα κάτοπτρα στους τροχούς του οχήματος.
4. Ανάψτε τις λάμπες των προβολέων και ρυθμίστε τα κάτοπτρα των τροχών ως προς τον άξονα του τροχού. Για τη σωστή ρύθμιση, πρέπει να συμπίπτει ο άξονας του τροχού με τον άξονα του κατόπτρου, και το είδωλο να κεντράρεται στον αντικειμενικό φακό.
5. Τοποθετήστε τις περιστρεφόμενες πλάκες της συσκευής κάτω από τους τροχούς.
6. Κατεβάστε το όχημα, ώστε οι τροχοί να πατήσουν σ' αυτές τις πλάκες, (Σχήμα 8).



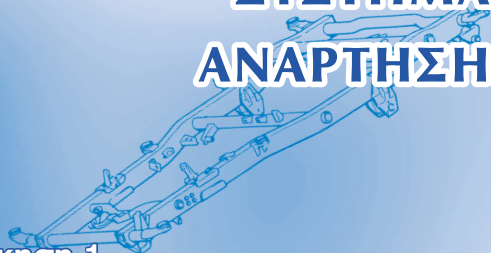
Σχήμα 8: Διαδικασία ευθυγράμμισης.

7. Υπολογίστε τη γωνία Camper και τη σύγκλιση στον πίνακα των ενδείξεων.

8. Για τη μέτρηση της γωνίας Caster περιστρέφουμε τον τροχό που θέλουμε να μετρήσουμε κατά 20° προς τα έξω. Μετακινούμε το δείκτη Caster, και μηδενίζουμε την ένδειξη και στη συνέχεια. περιστρέφουμε το τιμόνι, ώστε να έρθει στην ευθεία και στρίβουμε τον τροχό κατά 20° προς τα μέσα. Τέλος διαβάζουμε την τιμή που αντιπροσωπεύει την τιμή της γωνίας Caster στο συγκεκριμένο τροχό.

Η διαδικασία ρύθμισης των γωνιών είναι η ίδια όπως αυτή περιγράφηκε στα βήματα 11, 15 και 18 του προηγούμενου ελέγχου με χρήση δηλ. της συσκευής μηχανικού τύπου πάντως με τη συσκευή του οπτικού τύπου δεν ελέγχεται η γωνία κλίσης του πείρου.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ



Άσκηση 1

Αφαίρεση, έλεγχος και επανατοποθέτηση ημιελλειπτικών ελατηρίων ανάρτησης

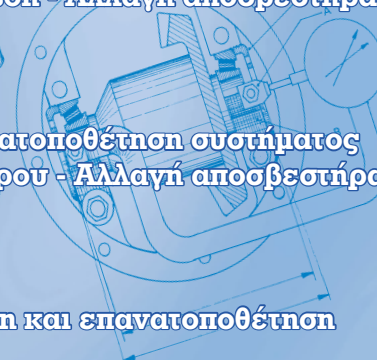
Άσκηση 2

Αφαίρεση, έλεγχος και επανατοποθέτηση συστήματος ανάρτησης Τύπου Mac-Pherson - Αλλαγή αποσβεστήρα ταλαντώσεων (αμορτισέρ)



Άσκηση 3

Αφαίρεση, έλεγχος και επανατοποθέτηση συστήματος ανάρτησης τύπου τετράπλευρου - Αλλαγή αποσβεστήρα ταλαντώσεων (αμορτισέρ)



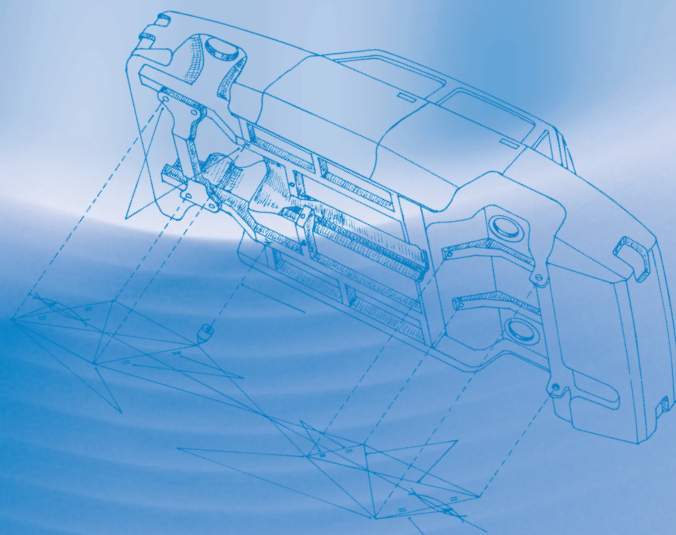
Άσκηση 4

Αφαίρεση - έλεγχος - ρύθμιση και επανατοποθέτηση των ράβδων στρέψης

Άσκηση 5

Έλεγχος αποσβεστήρων (αμορτισέρ)

Οδηγίες για την αφαίρεση και την επανατοποθέτηση των αμορτισέρ



ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ

ΑΣΚΗΣΗ Νο 1

Αφαίρεση, έλεγχος και επανατοποθέτηση ημιελλειπτικών ελατηρίων ανάρτησης

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Αφαιρούν και να επιθεωρούν το ημιελλειπτικό ελατήριο μιας ανάρτησης
- Αντικαθιστούν τα κατεστραμμένα φύλλα του προηγούμενου ελατηρίου
- Επιλέγουν τον κατάλληλο εξοπλισμό για την εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης
- Λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας

Εισαγωγικές πληροφορίες

Το σύστημα ανάρτησης χρησιμοποιείται για να:

- ελαττώνει τις δυνάμεις που επενεργούν στα σημεία στήριξης των αξόνων με το αμάξιμα
- προσδίδει καλύτερη πρόσφυση των τροχών στο οδόστρωμα
- εξασφαλίζει άνεση και ασφάλεια στους επιβάτες και στα υλικά που μεταφέρονται
- μεταφέρει τις δυνάμεις επιτάχυνσης και επιβράδυνσης στο αμάξιμα

Τα κύρια μέρη των διαφόρων συστημάτων της ανάρτησης είναι: τα ελατήρια, οι αποσβεστήρες κραδασμών (αμορτισέρ), οι σφαιρικοί σύνδεσμοι ή μπαλάκια, τα ελαστικά μέρη της ανάρτησης, τα σινεμπλόκ και οι βραχίονες ή ψαλίδια.

Η ανάρτηση με άκαμπτο άξονα και ημιελλειπτικά ελατήρια, (σούστες) (Σχήμα 1), αρχικά χρησιμοποιήθηκε στα κάρα και μετά στα αυτοκίνητα. Ένα τέτοιο ελατήριο αποτελείται από χαλύβδινα μεταλλικά φύλλα, που τοποθετούνται το ένα πάνω στο άλλο, και έχουν μία κοινή οπή, ώστε να συνδέονται μεταξύ τους με πείρο. Το σχήμα αυτών των φύλλων είναι ημιελλειπτικό και το μήκος τους μειώνεται σταδιακά από πάνω προς τα κάτω, ενώ ο αριθμός τους εξαρτάται από το βάρος του σχήματος και το ωφέλιμο φορτίο του.

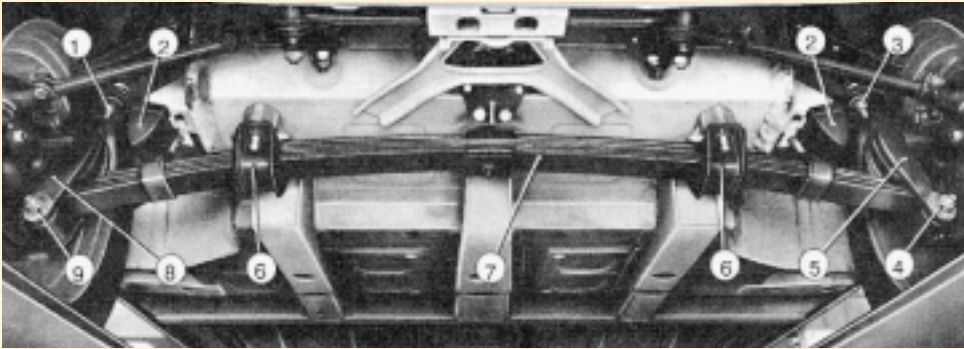
Η ανάρτηση με άκαμπτο άξονα παρουσιάζει τα εξής πλεονεκτήματα:

μπορεί να μεταφέρει μεγάλα φορτία, δεν έχει ανάγκη συντήρησης, αντέχει σε σκληρή χρήση, και η κατασκευή είναι απλή.

Το σημαντικότερο όμως μειονέκτημα της είναι το ότι έχει μεγάλο βάρος, δεν επιτυγχάνει ικανοποιητική απόσβεση των ανωμαλιών του οδοστρώματος και συνεπώς δεν προσφέρει άνεση στους επιβάτες. Μάλιστα όταν δεν υπάρχει

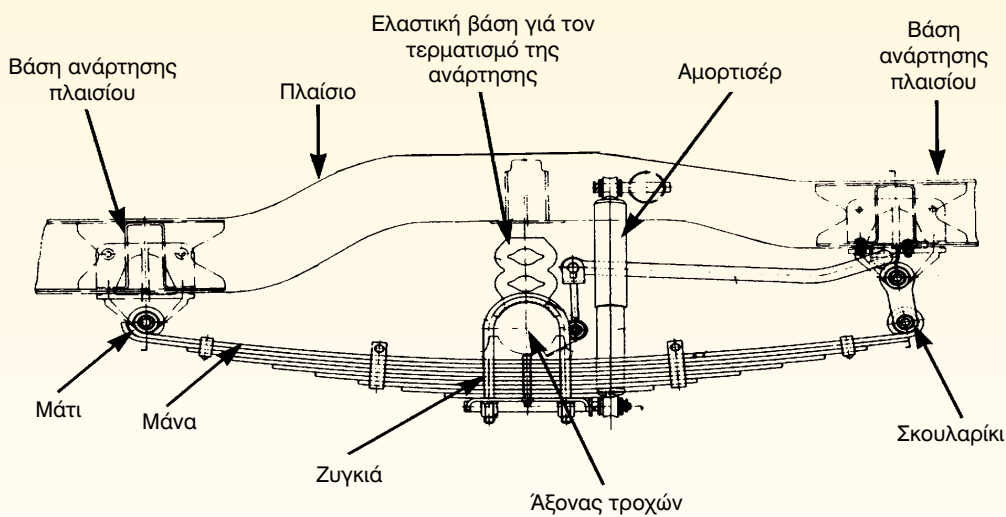
φορτίο, οι αναπηδήσεις γίνονται έντονες.

Τα ημιελλειπτικά ελατήρια μπορούν να τοποθετηθούν είτε παράλληλα προς το διαμήκη άξονα του οχήματος, είτε εγκάρσια προς αυτόν.



α. Εγκάρσια κατά το διαμήκη άξονα τοποθέτηση

- | | |
|--|--|
| 1. Αμορτισέρ | 6. Σημείο στήριξης |
| 2. Ελαστικό τέρμα της ανάρτησης | 7. Ημιελλειπτικό ελατήριο |
| 3. Αμορτισέρ | 8. Ψαλίδι |
| 4. Σημείο σύνδεσης του ελατηρίου με τους τροχούς | 9. Σημείο σύνδεσης του ελατηρίου με τους τροχούς |
| 5. Ψαλίδι | |



β. Ημιελλειπτικό ελατήριο τοποθετημένο παράλληλα με το διαμήκη άξονα

Σχήμα 1: Ανάρτηση με ημιελλειπτικά ελατήρια (σούστες).

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής απαιτούνται: ένα εκπαιδευτικό όχημα με ανάρτηση τύπου άκαμπτου άξονα, ανυψωτικό μηχάνημα, γρύλος, σαζμανό-γρυλος, μια βασική συλλογή εργαλείων, τρίποδες.

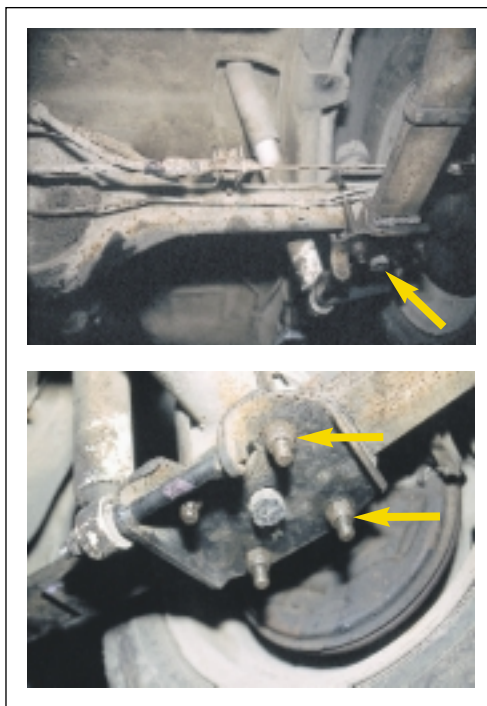
Μέτρα ασφαλείας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης θα πρέπει να δοθεί:

- Προσοχή στην ανύψωση του οχήματος και στη στήριξη του άκαμπτου άξονα.
- Προσοχή στη συγκράτηση του ελατηρίου, μετά την αποσύνδεσή του.
- Προσοχή κατά τη μεταφορά του ελατηρίου. Τα ελατήρια, μάλιστα των βαρέων οχημάτων είναι πολύ



Σχήμα 2: Στήριξη του άξονα και αφαίρεση του αμορτισέρ.



Σχήμα 3: Αφαίρεση των ζυγκιών.

βαριά και μπορεί να προκαλέσουν τραυματισμό, εάν δεν ληφθούν μέτρα για την ασφαλή μεταφορά και συγκράτηση τους στον πάγκο εργασίας.

Πορεία εργασίας

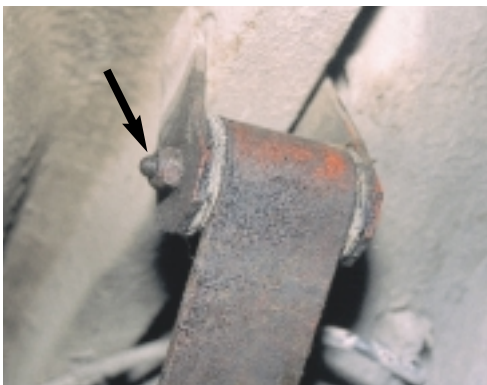
Α. Αφαίρεση ημιελλειπτικών ελατηρίων τοποθετημένων παράλληλα στο διαμήκη άξονα.

Για την εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Ανυψώστε το όχημα σε δικόλωνο ανυψωτικό μηχάνημα ή ανυψώστε το

με γρύλο και τακάρετέ (στηρίξτε) το στους τρίποδες.

2. Αφαιρέστε τους τροχούς.
3. Στηρίξτε σε τρίποδες τον άκαμπτο άξονα και αφαιρέστε το αμορτισέρ, (Σχήμα 2).
4. Λασκάρετε τις βίδες των "ζυγκιών" (δίχαλων συγκράτησης των ελασμάτων) και αφαιρέστε τα, (Σχήμα 3).
5. Αφαιρέστε τους πείρους των αρθρώσεων της σούστας από το πλαίσιο, (Σχήμα 4).
6. Μεταφέρετε το ελατήριο στον πάγκο εργασίας.
7. Επιθεωρήστε τα ελάσματα του ελατηρίου, και ιδιαίτερα:
 - α) Ελέγξτε αν υπάρχει σπάσιμο, ράγισμα, οξειδωση ή ρωγμή σε κάποιο φύλλο του.
 - β) Ελέγξτε το βέλος κάμψης του ελατηρίου.
 - γ) Ελέγξτε αν έχουν χαλαρώσει τα ζυγκιά και αν υπάρχει τζόγος στον πείρο συγκράτησης των ελασμάτων.
8. Ελέγξτε τα ελαστικά φύλλα ανάμεσα στα χαλύβδινα ελάσματα.
9. Εάν διαπιστωθεί φθορά τους, λύστε τον κεντρικό πείρο και αφαιρέστε τις επιδεσμίδες.
10. Αντικαταστήστε τα φθαρμένα εξαρτήματα και συναρμολογήστε το ημιελλειπτικό ελατήριο.



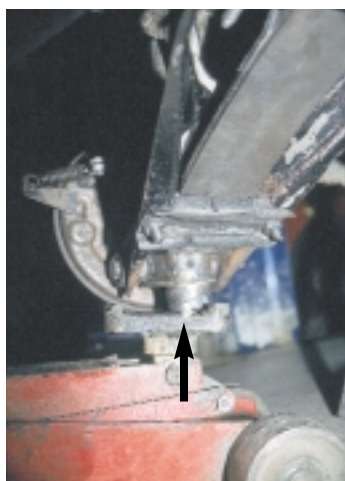
Σχήμα 4: Αφαίρεση των αρθρώσεων της σούστας από το πλαίσιο.

Προκειμένου για:

Β. Αφαίρεση ημιελλειπτικού ελατηρίου τοποθετημένου εγκάρσια στον διαμήκη άξονα, θα πρέπει να εκτελέσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Ανυψώστε το όχημα σε δικόλωνα ανυψωτικό μηχάνημα, περίπου 50 εκατοστά από το δάπεδο.
2. Αφαιρέστε τους τροχούς για να εργαστείτε με μεγαλύτερη άνεση και ασφάλεια.
3. Τοποθετήστε ένα γρύλο κάτω από τη μία άκρη του ελατηρίου, και αφαιρέστε το βάρος από το στήριγμα, (Σχήμα 5).
4. Ξεβιδώστε το στήριγμα του ελατηρίου από το ψαλίδι.
5. Επαναλάβετε τα βήματα 3 και 4 για να αφαιρέσετε το ελατήριο από την άλλη πλευρά.

6. Αφαιρέστε τα στηρίγματα του ελατηρίου από το πλαίσιο ή το αμάξωμα, (Σχήμα 6).
7. Αφαιρέστε το ελατήριο και τοποθετήστε το για επιθεώρηση στον πάγκο εργασίας.



Σχήμα 5: Αποφόρτιση ελατηρίου και αφαίρεση του ελατηρίου από το ψαλίδι.



Σχήμα 6: Αφαίρεση των στηριγμάτων του ελατηρίου από το πλαίσιο ή το αμάξωμα.

ΑΣΚΗΣΗ No 2

Αφαίρεση, έλεγχος και επανατοποθέτηση συστήματος ανάρτησης
Τύπου Mac-Pherson - Αλλαγή αποσβεστήρα ταλαντώσεων (αμορτισέρ)

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

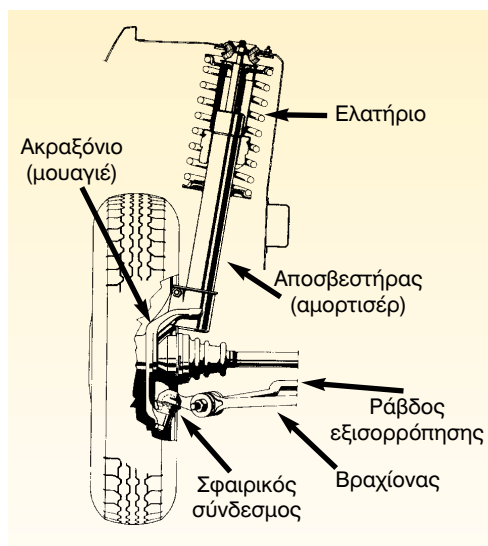
- Αφαιρούν και να επιθεωρούν την ανάρτηση τύπου Mac-Pherson
- Επιθεωρούν και να ελέγχουν το ελικοειδές ελατήριο της ανάρτησης
- Επιλέγουν τον κατάλληλο εξοπλισμό για τη συγκεκριμένη άσκηση
- Λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας

Εισαγωγικές πληροφορίες

Αυτός ο τύπος της ανάρτησης αποτελείται από το ελατήριο, τον αποσβεστήρα ταλαντώσεων (αμορτισέρ), το ακραξόνιο (μουαγιέ), το βραχίονα (ψαλίδι) και τη ράβδο εξισορρόπησης.

Το ελατήριο τοποθετείται εξωτερικά από το αμορτισέρ και συγκρατείται συσπειρωμένο από μία φλάντζα που αφενός βιδώνεται στο βάκτρο (στέλεχος του εμβόλου) του αμορτισέρ με ένα παξιμάδι ασφαλείας και αφετέρου, προσαρμόζεται στο θόλο του κάθε τροχού και στερεώνεται με βίδες. Το κάτω άκρο του αμορτισέρ συνδέεται με κοχλίες στο ακραξόνιο και το κάτω άκρο του ακραξονίου συνδέεται στο βραχίονα (ψαλίδι), με σφαιρικό σύνδεσμο (μπαλάκι), (Σχήμα 1). Μεταξύ της φλάντζας και του βάκτρου υπάρχει ένα ρουλεμάν ώσης, το οποίο διευκολύνει τη στροφή (στρίψιμο) του γονάτου, ενώ ο βραχίονας συνδέεται στο πλαίσιο με "σινεμπλόκ" αλλά συγκρατείται και από τη ράβδο εξισορρόπησης "ΖΑΝΦΟΡ", η οποία εξουδετερώνει τα διαμήκη φορτία.

Την ανάρτηση αυτού του τύπου χρησιμοποιούν σήμερα οι περισσότεροι κατασκευαστές, τόσο για τον εμπρόσθιο, όσο και για τον οπίσθιο άξονα. Οι λόγοι που επέκτειναν τη χρήση της είναι: η απλή κατασκευή, το μικρό της βάρος, ο



Σχήμα 1: Ανάρτηση MacPherson.

μικρός χώρος που απαιτείται για την τοποθέτησή της, η παρουσία ενός λιγότερου κόμβου από το τετράπλευρο, γεγονός που έλυσε πολλά προβλήματα, ιδιαίτερα στα αυτοφερόμενα αμαξώματα. Ωστόσο, αποτελεί μειονέκτημα το μεγάλο ύψος της όλης ανάρτησης, που την καθιστά απαγορευτική για τα σπορ αυτοκίνητα, καθώς και η κακή συμπεριφορά της στις πλάγιες κινήσεις.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης απαιτούνται: ένα εκπαιδευτικό όχημα με ανάρτηση τύπου Mac Pherson, ανυψωτικό μηχάνημα, μια βασική συλλογή εργαλείων, ένας εξωλκέας-συσπειρωτής ελικοειδών ελατηρίων.

Μέτρα ασφαλείας

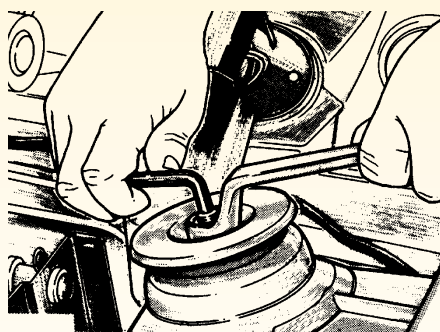
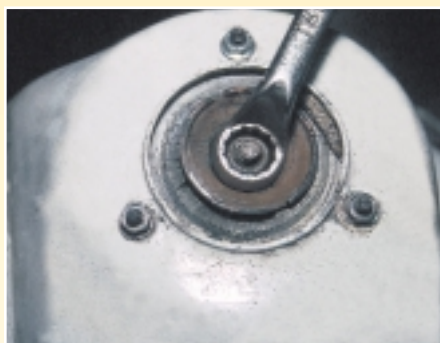
Κατά την εκτέλεση της άσκησης χρειάζεται να δοθεί:

- Προσοχή κατά τη συσπείρωση των ελικοειδών ελατηρίων και την ασφαλή φύλαξή τους μέχρι να επανατοποθετηθούν.
- Προσοχή κατά την ανύψωση του οχήματος.

Πορεία εργασίας

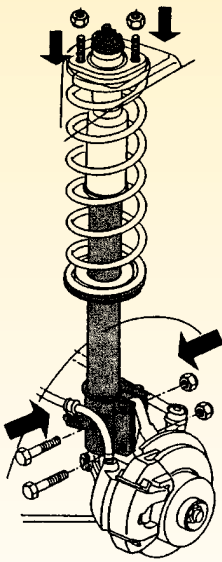
Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Ανοίξτε και ασφαλίστε το καπώ του οχήματος
2. Λασκάρτε τα μπουλόνια των τροχών από όπου θα γίνει η αφαίρεση της ανάρτησης.

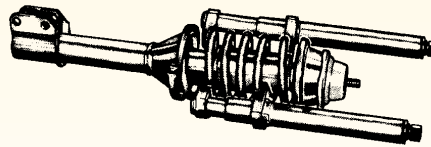
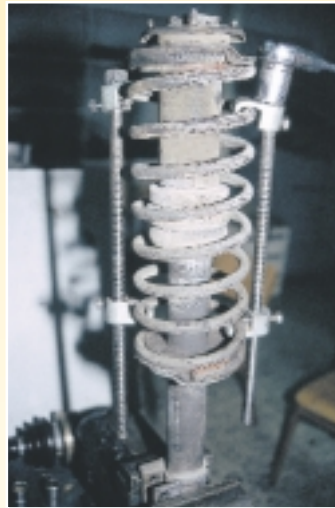


Σχήμα 2: "Λασκάρισμα" του περικοχλίου ασφαλείας του βάκτρου του εμβόλου.

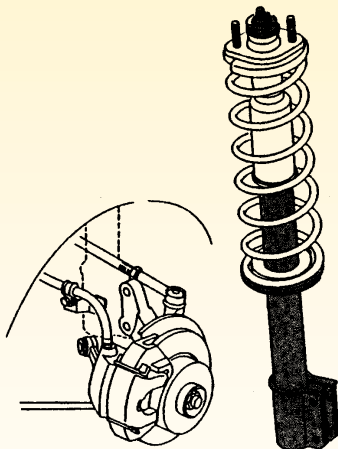
3. Τοποθετήστε τους βραχίονες του ανυψωτικού μηχανήματος στα σημεία ανύψωσης του αμαξώματος.
4. Ανυψώστε το όχημα και αφαιρέστε τους τροχούς.
5. Λασκάρτε το περικόχλιο ασφαλείας του βάκτρου του εμβόλου, που συγκρατεί τη φλάντζα του ελατηρίου, (Σχήμα 2).
6. Αφαιρέστε τις βίδες σύνδεσης του "γονάτου" της ανάρτησης με το ακραξόνιο, (Σχήμα 3).



Σχήμα 3: Αφαίρεση των βιδών σύνδεσης του γονάτου με το θόλο και με το ακραξόνιο.

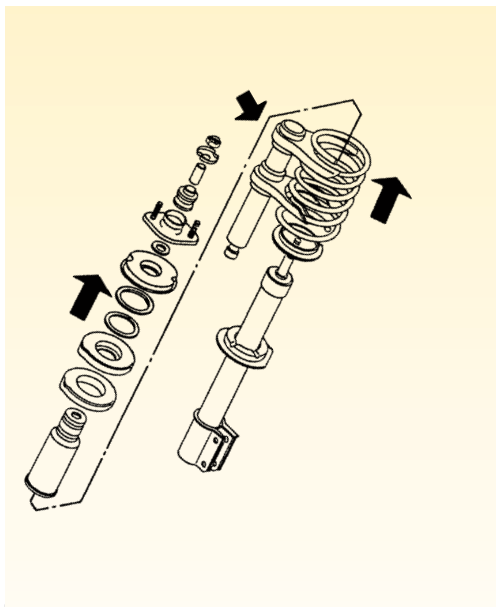


Σχήμα 5: Προσαρμογή του ειδικού εξωλκέα-συσπειρωτή στο ελατήριο και συσπείρωση του ελατηρίου.



Σχήμα 4: Αφαίρεση του "γονάτου" της ανάρτησης από το θόλο του τροχού.

7. Αφαιρέστε τις βίδες σύνδεσης του "γονάτου" της ανάρτησης με το θόλο του τροχού και απομακρύνετε το από το όχημα, (Σχήμα 4).
8. Συγκρατείστε το γόνατο στη μέγκενη.
9. Προσαρμόστε και ασφαλίστε τον ειδικό εξωλκέα-συσπειρωτή στο ελατήριο, (Σχήμα 5).
10. Συσπειρώστε το ελατήριο.
11. Ξεβιδώστε το περικόχλιο ασφαλείας και αφαιρέστε τη φλάντζα, τη



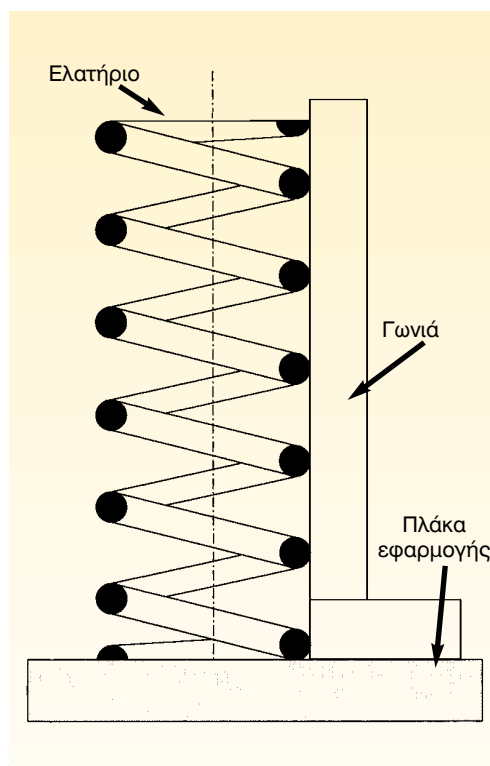
Σχήμα 6: Αποσυναρμολόγηση του γονάτου.

βάση του ελατηρίου, τα ελαστικά "δαχτυλίδια", το ρουλεμάν ώσης, κλπ, (Σχήμα 6).

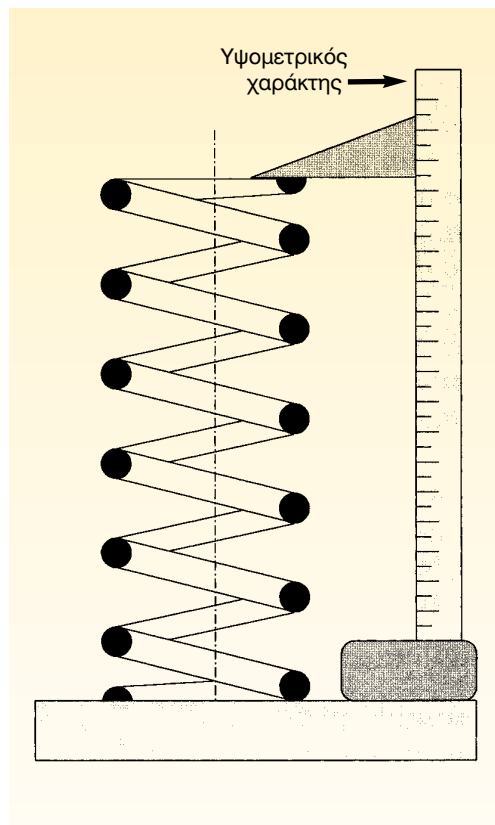
12. Αφαιρέστε το ελατήριο και τοποθετείστε το σε ασφαλές μέρος, ώστε, ακόμα και αν εκτονωθεί παρά τη θέληση σας, να μην προκαλέσει τραυματισμούς.
13. Ξεβιδώστε το παξιμάδι από τον κύλινδρο και αφαιρέστε το αμορτισέρ, (Σχήμα 7).
14. Τοποθετήστε το νέο "φυσίγγιο" και σφίξτε το παξιμάδι.



Σχήμα 7: Αφαίρεση του αμορτισέρ.



Σχήμα 8: Έλεγχος καθετότητας του ελατηρίου.



Σχήμα 9: Μέτρηση του ύψους του αφόρτιστου ελατηρίου.

3. Τοποθετείστε το ελατήριο σε πλάκα εφαρμογής και ελέγξτε με τον ελεγκτήρα ("γωνιά") την καθετότητά του, (Σχήμα 8).
4. Τοποθετήστε το σε μία πρέσσα και εξασκείτε σ' αυτό δύναμη όση ορίζει ο κατασκευαστής.
5. Μετρήστε το βέλος κάμψης και αν είναι μεγαλύτερο από το προκαθοριζόμενο, το ελατήριο έχει εξασθενίσει και πρέπει ν' αντικατασταθεί.
6. Μετρήστε το ύψος του αφόρτιστου ελατηρίου, (Σχήμα 9).

15. Πιέστε το έμβολο του νέου φυσιγγίου 5-6 φορές πάνω-κάτω για να κυκλοφορήσει το λάδι μέσα σ' αυτό.

16. Για τη συναρμολόγηση, ακολουθείστε την αντίστροφη διαδικασία.

Για τον έλεγχο του ελατηρίου θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Εκτονώστε το ελατήριο και αφαιρέστε το εργαλείο συσπείρωσης.
2. Μετρήστε το μήκος του ελατηρίου.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 3

Αφαίρεση, έλεγχος και επανατοποθέτηση συστήματος ανάρτησης τύπου τετράπλευρου - Αλλαγή αποσβεστήρα ταλαντώσεων (αμορτισέρ)

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Αφαιρούν και να επιθεωρούν την ανάρτηση
- Επιθεωρούν και να ελέγχουν το ελατήριο της ανάρτησης
- Επιλέγουν τον κατάλληλο εξοπλισμό για την εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης
- Λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας

Εισαγωγικές πληροφορίες

Αυτός ο τύπος της ανάρτησης, (Σχήμα 1), αποτελείται από δύο τραπεζοειδή ή τριγωνικά ψαλίδια -τα οποία μπορεί να είναι ισομεγέθη ή άνισα- από ένα ελικοειδές ελατήριο και το αμορτισέρ, το οποίο είναι ομόκεντρα τοποθετημένο με το ελατήριο. Υπάρχει περίπτωση, το ελικοειδές ελατήριο να αντικατασταθεί από ράβδο στρέψης ή να γίνει συνδυασμός ράβδου στρέψης και ελικοειδούς ελατηρίου.

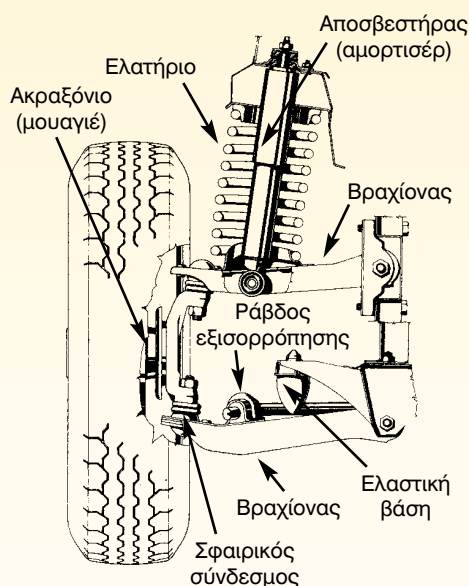
Τα ψαλίδια συνδέονται στο πλαίσιο με πείρους και σινεμπλόκ, ενώ η σύνδεσή τους με το ακραξόνιο γίνεται με σφαιρικούς συνδέσμους (μπαλάκια), τα οποία μπορεί να είναι βιδωτά ή πριτσινωμένα.

Το αμορτισέρ και το ελατήριο μπορούν να τοποθετηθούν ανάμεσα στα ψαλίδια ή ανάμεσα στο πάνω ψαλίδι και στο θόλο. Το πού, ακριβώς, θα τοποθετηθούν, εξαρτάται από τη φιλοσοφία σχεδίασης του κατασκευαστή και από τον υπολογι-

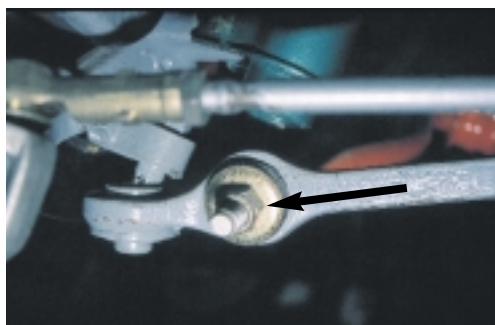
σμό της αντοχής του αμαξώματος. Κατά κανόνα, όταν χρησιμοποιείται αυτοφερόμενο αμάξωμα, η τοποθέτηση του ελατηρίου γίνεται μεταξύ του επάνω ψαλιδιού και του θόλου ο οποίος και "παραλαμβάνει" όλη τη φόρτιση. Όταν, όμως, υπάρχει ημιαυτοφερόμενο αμάξωμα ή πλαίσιο και υπάρχει ενίσχυση στα σημεία σύνδεσης των ψαλιδιών, τότε το ελατήριο και το αμορτισέρ τοποθετούνται ανάμεσα στα ψαλίδια, ενώ η ράβδος εξισορρόπησης συνδέεται στο κάτω ψαλίδι.

Τα ψαλίδια έχουν τη δυνατότητα με την προσθήκη ροδελών να μετακινούνται μέσα-έξω και δεξιά-αριστερά και, έτσι, να είναι δυνατή η ρύθμιση των γωνιών της γεωμετρίας του συστήματος διεύθυνσης.

Η ανάρτηση αυτή δίνει άριστη οδική συμπεριφορά σε όσα αυτοκίνητα τη διαθέτουν, μικρό βάρος, μεγάλη αντοχή, εύκολη συντήρηση και δυνατότητα να κα-



Σχήμα 1: Ανάρτηση με τετράπλευρο.



Σχήμα 2: Αφαίρεση της ράβδου εξισορρόπησης.

τέβει χαμηλότερα το κέντρο βάρους τους. Μειονεκτεί, όμως, γιατί είναι πολυπλοκότερη, λόγω του μεγαλύτερου αριθμού αρθρώσεων, και γιατί παρουσιάζει δυσκολία τόσο στον υπολογισμό της αντοχής στον κόμβο σύνδεσης του επάνω ψαλιδιού με το πλαίσιο, όσο και στην ίδια την κατασκευή του κόμβου.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής απαιτούνται: ένα εκπαιδευτικό όχημα που να διαθέτει σύστημα ανάρτησης με διπλά ψαλίδια, γρύλος, ανυψωτικό μηχανήμα, μια βασική συλλογή εργαλείων.

Μέτρα ασφαλείας

- Χρειάζεται να δοθεί μεγάλη προσοχή κατά την εκτέλεση της άσκησης, και ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια της συμπίεσης, της εκτόνωσης και της αφαίρεσης του ελατηρίου.

Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης πρέπει ν' ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Λασκάρετε τα μπουλόνια του τροχού, από τον οποίο πρόκειται να αφαιρέσετε την ανάρτηση.
2. Ανυψώστε το όχημα, περίπου 10cm από το έδαφος.
3. Αφαιρέστε τον τροχό και τη ράβδο εξισορρόπησης (Σχήμα 2).
4. Αποσυνδέστε το αμορτισέρ .

5. Λασκάρετε τις βίδες που συνδέουν το κάτω μπαλάκι με το ψαλίδι.
6. Τοποθετήστε το γρύλο κάτω από το κάτω ψαλίδι, το οποίο και ανυψώστε κατά 1-2 cm.
7. Λύστε τα παξιμάδια από το μπαλάκι και ελευθερώστε το από το ψαλίδι (Σχήμα 3).
8. Κατεβάστε προσεκτικά το γρύλο. Το ελατήριο, τότε, εκτονώνεται και σπρώχνει προς τα κάτω το ψαλίδι. Μόλις το ελατήριο εκτονωθεί τελείως, αφαιρέστε το και στη συνέχεια αφαιρέστε και τα υπόλοιπα μέρη της ανάρτησης.
9. Για τη συναρμολόγηση της ανάρτησης ακολουθήστε την αντίστροφη διαδικασία.

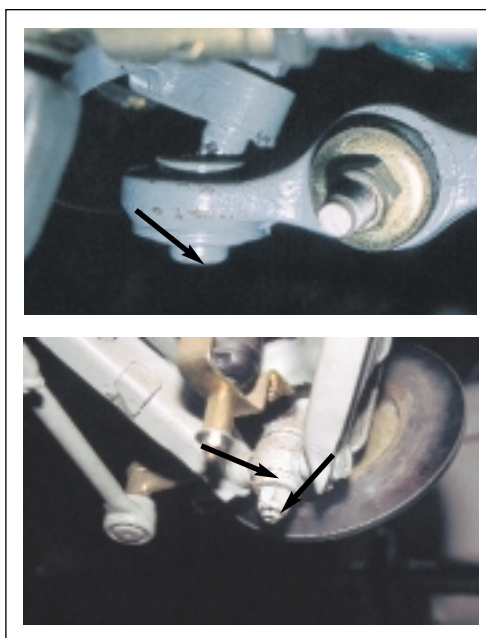
Οι έλεγχοι του ελικοειδούς ελατηρίου πρέπει να γίνονται, όπως περιγράφονται στην προηγούμενη άσκηση.

Στην ανάρτηση με διπλά ψαλίδια εκτός από τον οπτικό έλεγχο, γίνεται και ο έλεγχος για ύπαρξη υπερβολικής ανοχής (τζόγου) στις αρθρώσεις.

Για να πραγματοποιηθεί ο έλεγχος αυτός, εκτελέστε τα παρακάτω βήματα:

1. Ανυψώστε το όχημα.
2. Πιάστε τον τροχό και προσπαθήστε να τον μετακινήσετε πάνω-κάτω και μέσα-έξω, παρακολουθώντας, ταυτόχρονα, τις αρθρώσεις για τη δια-

πίστωση τυχόν ανοχής τους (τζόγου). Αν, μάλιστα, υπάρχει στο εργαστήριο τζογόμετρο, ο έλεγχος των ανοχών γίνεται ευκολότερα, γρηγορότερα και με μεγαλύτερη αξιοπιστία.



Σχήμα 3: Αφαίρεση σφαιρικού συνδέσμου από το ψαλίδι.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 4

Αφαίρεση - έλεγχος - ρύθμιση και επανατοποθέτηση των ράβδων στρέψης

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Αφαιρούν τη ράβδο στρέψης από το σύστημα ανάρτησης
- Ελέγχουν και να την επιθεωρούν
- Την επανατοποθετούν στο σύστημα
- Επιλέγουν τα κατάλληλα εργαλεία, για την εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης
- Λαμβάνουν τα απαιτούμενα μέτρα ασφάλειας.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Η ράβδος στρέψης είναι μία χαλύβδινη ράβδος, που επέχει θέση ελατηρίου και της οποίας η λειτουργία είναι αντίστοιχη της ελαστικής παραμόρφωσης που υφίσταται μια ράβδος υπό στρέψη από κατάλληλο χάλυβα ελατηρίων.

Η ράβδος στρέψης κατά το ένα άκρο, (Σχήμα 1), προσαρμόζεται στο πλαίσιο σταθερά, με πολύσφηνο και κατά το άλλο στο πλαίσιο ή στο κάτω ψαλίδι της ανάρτησης με έναν ελεύθερο τριβέα. Κοντά στο άκρο που υπάρχει ο ελεύθερος τριβέας, βρίσκεται και ένα πολύσφηνο, στο οποίο προσαρμόζεται ένας βραχίονας, του οποίου η ελεύθερη άκρη συνδέεται στο κάτω ψαλίδι της ανάρτησης. Όταν ο τροχός, λοιπόν, συναντήσει μια προεξοχή ή μια κοιλότητα στο οδόστρωμα, αναγκάζεται να ανυψωθεί ή να χαμηλώσει, αντίστοιχα. Την πορεία αυτή ακολουθεί και ο βραχίονας, ο οποίος

αναγκάζεται να διαγράψει ένα τμήμα κύκλου (τόξο). Επειδή, όμως, ο βραχίονας -είναι προσαρμοσμένος μέσω του πολύσφηνου- στη ράβδο στρέψης, κάθε κίνησή του αναγκάζει και τη ράβδο να συστραφεί, κατά την αντίστοιχη γωνία.

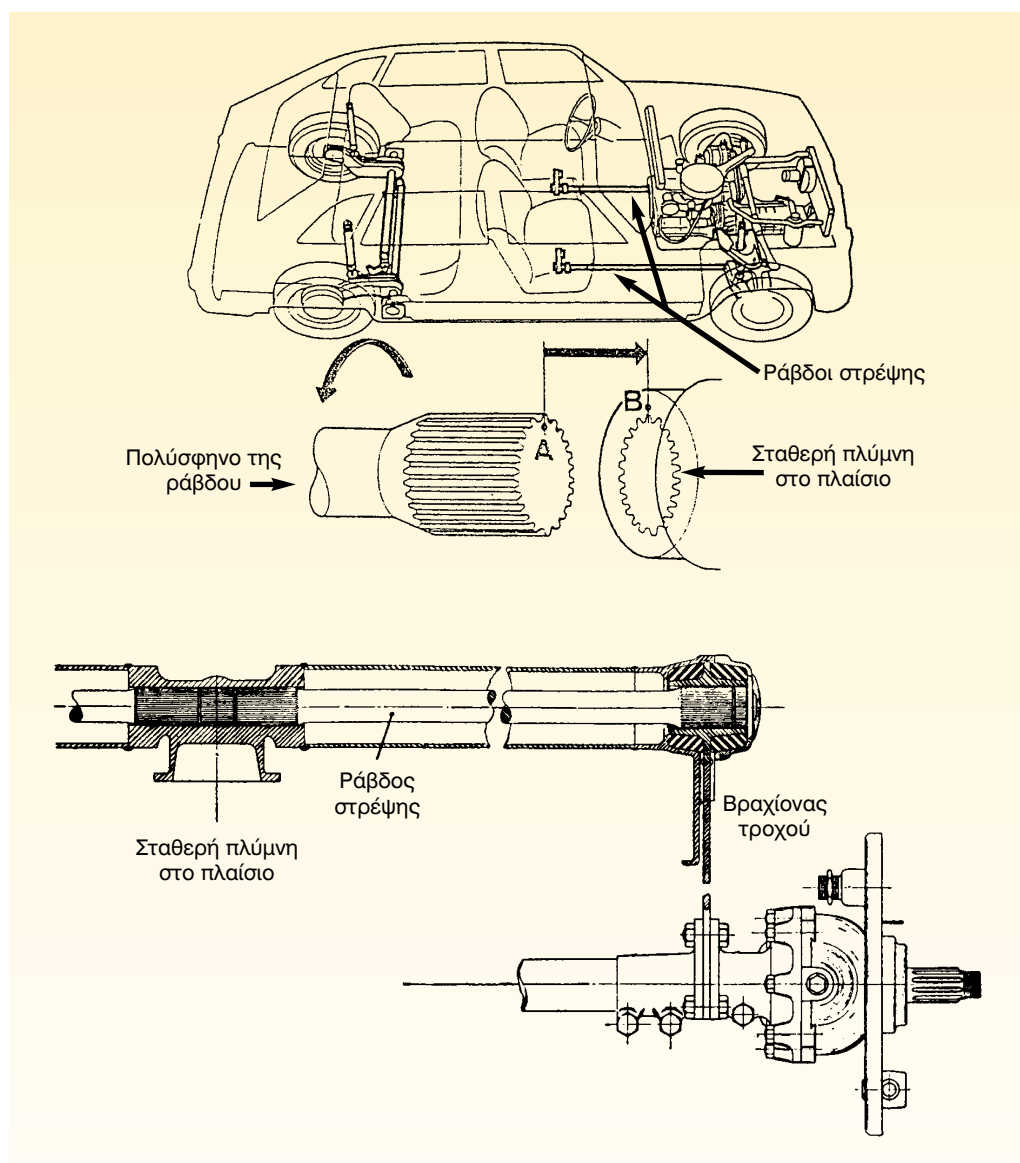
Ο υπολογισμός της ράβδου είναι τέτοιος, ώστε η μεγαλύτερη δυνατή κατακόρυφη κίνηση του τροχού, να μη δημιουργεί γωνία συστροφής μεγαλύτερη από εκείνη που μπορεί να πάρει η ράβδος, χωρίς κίνδυνο πλαστικής παραμόρφωσης και γρήγορης κόπωσης του υλικού.

Σημαντικά πλεονεκτήματα των ράβδων στρέψης, είναι: το μικρό βάρος, η απλή κατασκευή, ο μικρός χώρος που καταλαμβάνει και η δυνατότητα ρύθμισής της. Αντίθετα, στα μειονεκτήματά της συμπεριλαμβάνεται η στέρηση της ικανότητας απόσβεσης των ταλαντώ-

σεων και η αδυναμία της να "παραλαμβάνει" δυνάμεις που δημιουργούνται από το σύστημα πέδησης. Γι' αυτό, χρειάζονται οι ειδικοί αποσβεστήρες ταλαντώσεων (αμορτισέρ) και οι βραχίονες.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής απαιτούνται: ένα εκπαιδευτικό όχημα που διαθέτει ανάρτηση με ράβδους στρέψης, ανυψωτικό μηχανήμα, γρύλος, μια βασική συλλογή εργαλείων.



Σχήμα 1: Ανάρτηση με ράβδο στρέψης εμπρόσθιου και οπίσθιου άξονα.

Μέτρα ασφαλείας

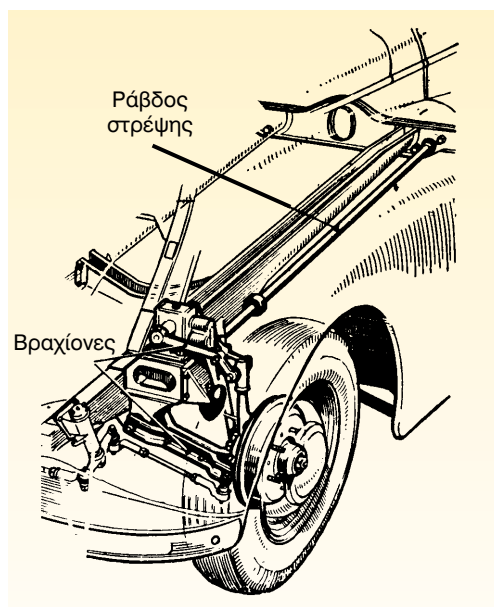
Κατά την εκτέλεση της άσκησης θα πρέπει να δοθεί:

- Προσοχή κατά την ανύψωση του οχήματος, ώστε να ληφθούν όλα τα απαραίτητα μέτρα ασφαλούς ανύψωσής του.
- Προσοχή κατά την εκτόνωση του ελατηρίου, ώστε αυτή να μην είναι απότομη και προκαλέσει τραυματισμό.

Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση αυτής της άσκησης, θα πρέπει ν' ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Τοποθετήστε τους βραχίονες του ανυψωτικού μηχανήματος στα σημεία στήριξης του αμαξώματος, για την ασφαλή ανύψωσή του.



Σχήμα 2: Ανάρτηση με ράβδο στρέψης.

2. Ανυψώστε το όχημα, περίπου 10 εκατοστά από το έδαφος και αφαιρέστε τους τροχούς.
3. Τοποθετήστε το γρύλο κάτω από το βραχίονα της ανάρτησης και ανυψώστε τον μέχρις ότου μπορέσετε να αφαιρέσετε τον αποσβεστήρα ταλαντώσεων (αμορτισέρ).
4. Λασκάρετε τους κοχλίες που συγκρατούν τον βραχίονα στο ψαλίδι της ανάρτησης, καθώς και τον κοχλία που συγκρατεί τον βραχίονα στη ράβδο.
5. Αφαιρέστε τις βίδες της βάσης του βραχίονα από το ψαλίδι.
6. Χαμηλώστε το γρύλο μέχρι να αποφορτιστεί η ράβδος, και μετά αφαιρέστε τις βίδες που συγκρατούν την άλλη άκρη της ράβδου στο αμάξωμα. Αφαιρέστε, επίσης, και την ασφαλιστική πλάκα της βάσης.
7. Αφαιρέστε τη ράβδο στρέψης και επιθεωρήστε την. Η ράβδος στην εξωτερική της πλευρά δεν πρέπει να παρουσιάζει στοιχεία κόπωσης (ρωγμές, χαραγματιές).

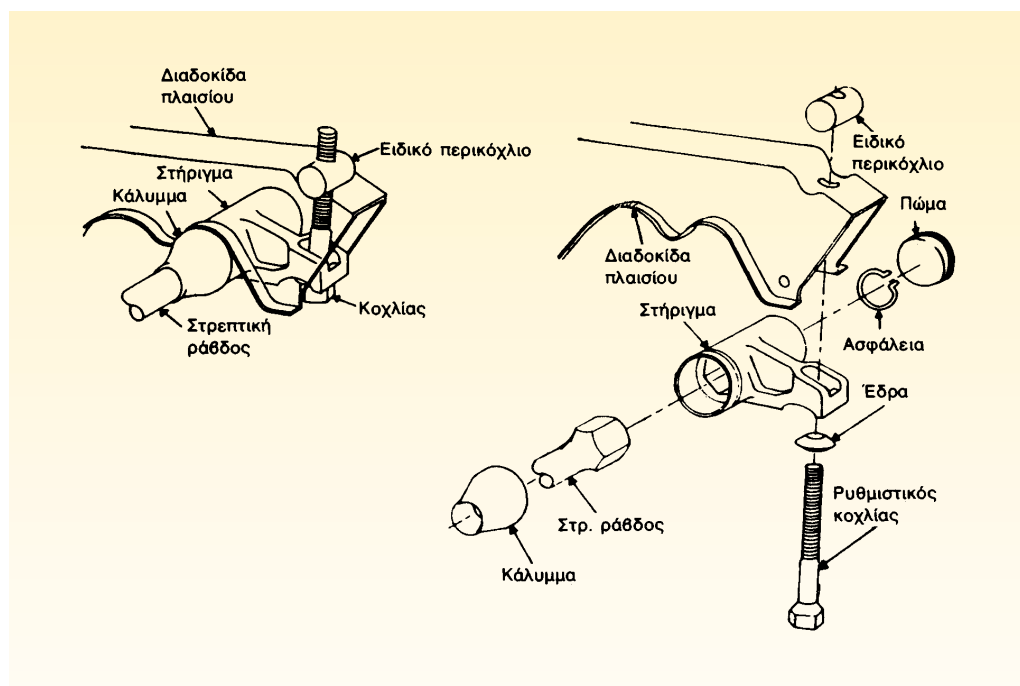
Μετά την αφαίρεση της ράβδου και τον έλεγχο της, πρέπει να γίνει η επανατοποθέτηση και η ρύθμιση της προφόρτισης του ελατηρίου για την οποία θα πρέπει να ακολουθείτε τα παρακάτω βήματα:

1. Τοποθετήστε την ασφαλιστική πλάκα της βάσης στο αμάξωμα.

2. Τοποθετήστε τη ράβδο και ανάλογα στρέψτε τον κοχλία ρύθμισης ή το έκκεντρο ρύθμισης ή το πολύσφηνο. Το στρίψιμο των ρυθμιστικών μέσων ρυθμίζει τη σκληρότητα του ελατηρίου. Συνήθως, όταν το ρυθμιστικό μέσο στρέφεται σύμφωνα με τη φορά των δεικτών του ωρολογίου, το αμάξωμα χαμηλώνει, ενώ όταν στρέφεται αντίθετα, το αμάξωμα ψηλώνει.
3. Σφίξτε τους κοχλίες της ασφαλιστικής πλάκας της βάσης.
4. Τοποθετήστε στο πολύσφηνο της ράβδου το βραχίονα και ασφαλίστε το περικόχλιο. Τοποθετήστε τον ελεύθερο τριβέα.
5. Σφίξτε με τις βίδες τον ελεύθερο τριβέα στο αμάξωμα
6. Προσαρμόστε τη βάση του βραχίονα στο ακραξόνιο και σφίξτε τις βίδες.
7. Τοποθετήστε και βιδώστε τον αποσβεστήρα ταλαντώσεων.

Προσοχή

Κατά την αποσυναρμολόγηση, πρέπει να μαρκαριστούν οι ράβδοι στρέψης, έτσι ώστε κατά την συναρμολόγησή τους η μια να μην τοποθετηθεί στη θέση της άλλης, διότι οι θέσεις τους δεν είναι εναλλάξιμες, αλλά συγκεκριμένες.



Σχήμα 3: Διάταξη ασφάλισης και προφόρτισης της ράβδου στρέψης.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 5

Έλεγχος αποσβεστήρων (αμορτισέρ)

Οδηγίες για την αφαίρεση και την επανατοποθέτηση των αμορτισέρ

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Ελέγχουν την κατάσταση λειτουργίας του αμορτισέρ
- Αφαιρούν και να αντικαθιστούν τους κατεστραμμένους αποσβεστήρες
- Επιλέγουν τον κατάλληλο τύπο αποσβεστήρα για κάθε όχημα
- Επιλέγουν τον κατάλληλο εξοπλισμό για την εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης
- Λαμβάνουν τα απαιτούμενα μέτρα ασφάλειας

Εισαγωγικές πληροφορίες

Οι αποσβεστήρες ταλαντώσεων (αμορτισέρ), (Σχήμα 1), είναι ένα από τα κυριότερα μέρη του συστήματος ανάρτησης, γιατί οι επιδράσεις τους στην οδική συμπεριφορά του οχήματος είναι σημαντικές. Ακόμη και οι οδηγοί, οι οποίοι γνωρίζουν ότι οδηγούν αυτοκίνητο με αμορτισέρ που βρίσκονται σε κακή κατάσταση, προσπαθούν να προσαρμόσουν έτσι την οδηγική τους τεχνική, ώστε να μειώσουν στο ελάχιστο πιθανά δυσάρεστα επακόλουθα που μπορούν να προκληθούν από τη μειωμένη πρόσφυση του οχήματος στο δρόμο.

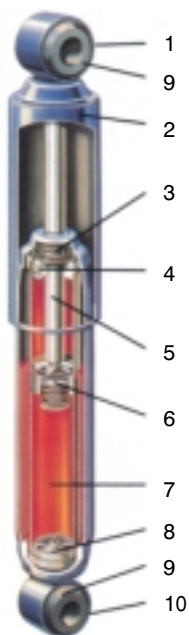
Αμορτισέρ με μειωμένη αποσβεστική ικανότητα, μπορούν να προκαλέσουν αυξημένες φθορές στα μηχανικά μέρη του οχήματος, όπως στα ελατήρια ανάρτησης, στους σφαιρικούς συνδέσμους (μπαλάκια), στους σταυρούς, στα σινεμπλόκ της ανάρτησης, στα ελα-

στικά, στο κιβώτιο ταχυτήτων και στα ρουλεμάν των τροχών (Σχήμα 2).

Οι συνέπειες των φθαρμένων αμορτισέρ μπορούν να εμφανιστούν με:

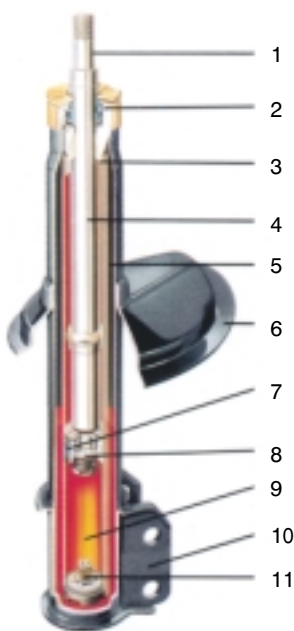
- μεγαλύτερη του φυσιολογικού απόσταση φρεναρίσματος των τροχών
 - μειωμένη ορατότητα τη νύχτα, λόγω πιθανής μεταβολής του ύψους του αμαξώματος
 - κόπωση του οδηγού, λόγω δυσκολίας στον έλεγχο του οχήματος
 - μεγαλύτερο κίνδυνο υδρολίσθησης, όταν βρέχει
 - μη ικανοποιητικό "κράτημα" στο δρόμο.
- Για να ελεγχθεί η κατάσταση των αμορτισέρ και να βγουν ακριβή συμπεράσματα για τη συμπεριφορά τους, πρέπει να γίνει:
- δοκιμή αναπήδησης

Συμβατικό αμορτισέρ



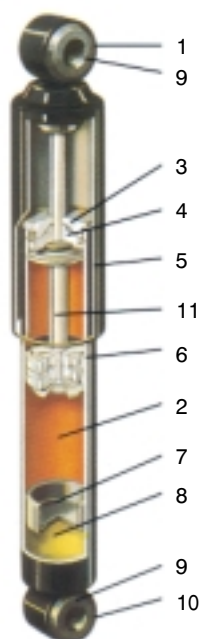
1. Άνω στήριξη
2. Κάλυμμα προστασίας
3. Τσιμούχα
4. Οδηγός ράβδου εμβόλου
5. Ράβδος εμβόλου
6. Σύστημα βαλβίδων
7. Υδραυλικό λάδι
8. Σύστημα βαλβίδων πολλαπλών σταδίων στη βάση
9. Κάτω στήριξη
10. Κάτω στήριξη

Αμορτισέρ αερίου διπλού σωλήνα



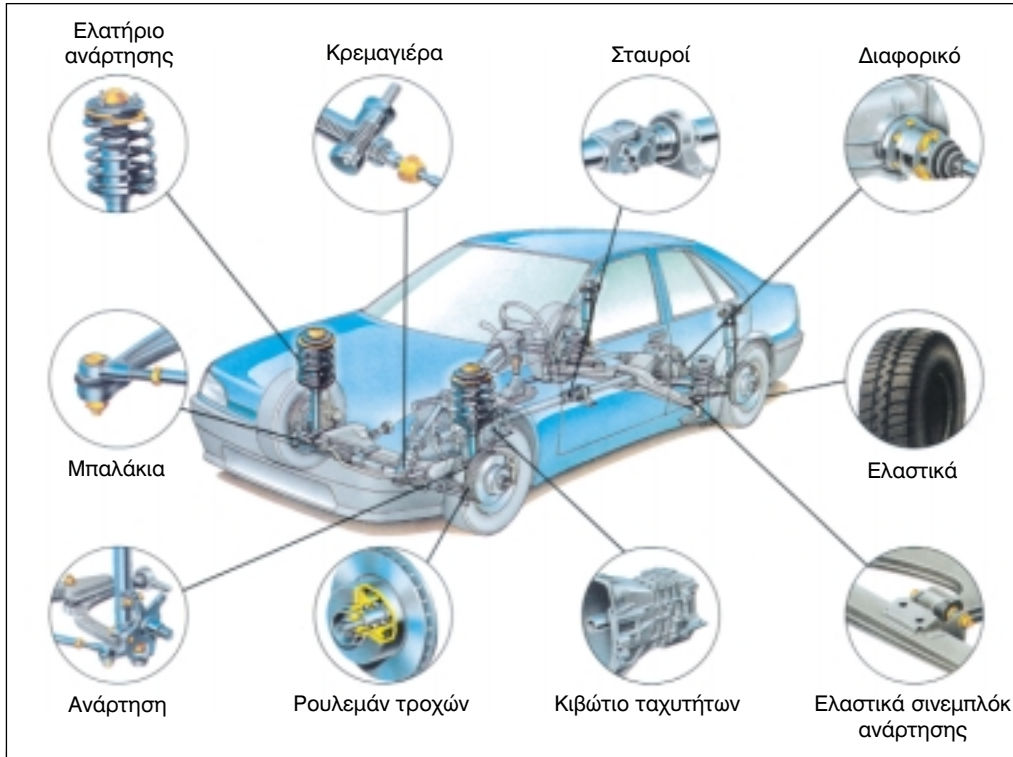
1. Άνω στήριξη
2. Στεγανοποιητικό σύστημα
3. Οδηγός ράβδου εμβόλου
4. Ράβδος εμβόλου
5. Αέριο χαμηλής πίεσης
6. Έδρα ελατηρίου
7. Έμβολο
8. Σύστημα βαλβίδων
9. Υδραυλικό λάδι
10. Κάτω στήριξη
11. Βαλβίδα βάσης

Αμορτισέρ αερίου μονού σωλήνα



1. Άνω στήριξη
2. Υδραυλικό λάδι
3. Τσιμούχα
4. Οδηγός ράβδου εμβόλου
5. Κάλυμμα προστασίας
6. Σύστημα βαλβίδων πολλαπλών σταδίων
7. Αιωρούμενο έμβολο
8. Αέριο αζώτου υψηλής πίεσης
9. Λαστιχένιο σινεμπλόκ
10. Κάτω στήριξη
11. Ράβδος εμβόλου

Σχήμα 1: Διάφοροι τύποι αποσβεστήρων.



Σχήμα 2: Σημεία του αυτοκινήτου που επηρεάζει η φθορά των αμορτισέρ.

- δοκιμή κίνησης
- δοκιμή σε πάγκο "δοκιμής της ανάρτησης"
- οπτικός έλεγχος

Κατά τη δοκιμή αναπήδησης, εξασκείται στο όχημα μία πίεση προς τα κάτω. Αν το όχημα ταλαντευθεί περισσότερες από μια φορές, ίσως το στοιχείο αυτό να αποτελεί ένδειξη φθαρμένων αμορτισέρ.

Κατά τη δοκιμή κίνησης, το όχημα οδηγείται με ιδιαίτερη προσοχή, παρατηρώντας τη συμπεριφορά του κατά τη διάρκεια του φρεναρίσματος, κατά την κίνησή του σε καμπύλη τροχιά, σε βρεγμένο δρόμο και σε πλευρικούς ανέμους, αν πνέουν κατά τη διάρκεια της δοκιμής.

Κατά τη δοκιμή σε πάγκο δοκιμής ανάρτησης μπορεί να μετρηθεί η ασυμμετρία της ανάρτησης μεταξύ των τροχών του ίδιου άξονα και η απόδοση της ανάρτησης. Για να εξακριβωθούν, όμως, τα χαρακτηριστικά ενός αμορτισέρ, είναι απαραίτητο αυτό να αφαιρεθεί από το αυτοκίνητο και να ελεγχθεί σε μηχανήμα δυναμομετρικού ελέγχου. Το συγκεκριμένο μηχανήμα μπορεί να καταγράφει τις δυνάμεις συμπίεσης και αναπήδησης του αμορτισέρ και ένα αμορτισέρ θεωρείται αποτελεσματικό, όταν η απόδοσή του κατά τον έλεγχο αυτό υπερβαίνει το 40%, ενώ η ασυμμετρία της ανάρτησης μεταξύ των τροχών του ίδιου άξονα, είναι παραδεκτή, όταν είναι κάτω από 20%.



Αντικανονική επιλογή αμορτισέρ



Καταστροφή στεγανωτικής διάταξης



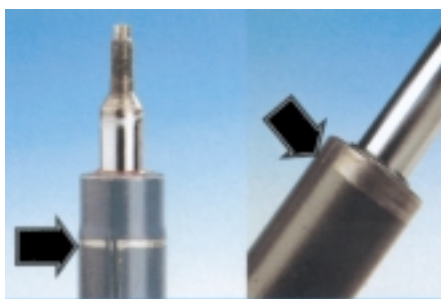
Σπάσιμο της βάσης και του στελέχους



Κτυπημένο αμορτισέρ



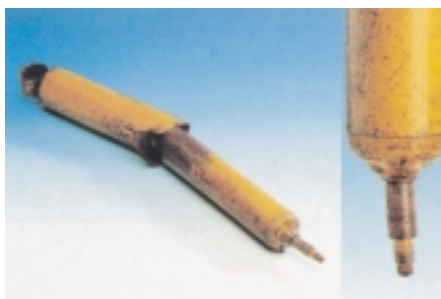
Φθαρμένα σινεμπλόκ



Ελαττωματικό αμορτισέρ



Διαβρωμένο αμορτισέρ



Στραβωμένο αμορτισέρ και στέλεχος

Σχήμα 3: Σημεία οπτικού ελέγχου.

Ανεξάρτητα από τα αποτελέσματα των δοκιμών, είναι απαραίτητο να γίνεται και ο περιοδικός οπτικός έλεγχος, (Σχήμα 3), στον οποίο ελέγχονται:

- τα σημεία στήριξης του αμορτισέρ, τα οποία, είναι δυνατόν να παρουσιάσουν διάβρωση ή ίχνη υπερβολικής μηχανικής καταπόνησης
- η παραμόρφωση του σώματος του αμορτισέρ, που μπορεί να εμποδίζει την κίνηση του εμβόλου εσωτερικά
- η διαρροή λαδιού, που μειώνει την ικανότητα απόσβεσης των ταλαντώσεων
- η κατάσταση των σινεμπλόκ. Φθαρμένα σινεμπλόκ μπορεί να προκαλέσουν θόρυβο, κατά τη λειτουργία της ανάρτησης
- η διάβρωση του βάκτρου (ράβδου) του εμβόλου, που μπορεί να προκαλέσει καταστροφή της τσιμούχας και διαρροή λαδιού
- η ανομοιόμορφη φθορά των σινεμπλόκ
- η αλλοίωση ή η καταστροφή το προστατευτικού καλύμματος του βάκτρου του εμβόλου.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής απαιτούνται: ένα εκπαιδευτικό όχημα, ένας συμπιεστής και εξωλκέας ελατηρίων ανάρτησης, ανυψωτικό μηχανήμα, γρύλος, μια βασική συλλογή εργαλείων, αμορτισερόμετρο.

Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση αυτής της άσκησης θα πρέπει ν' ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

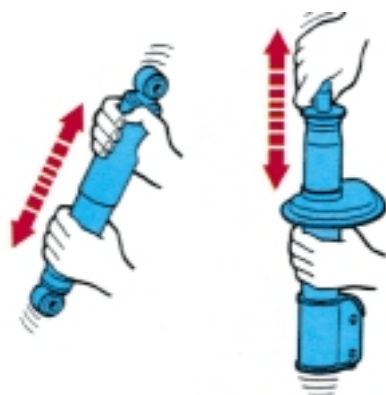
1. Πιέστε το εκπαιδευτικό όχημα πάνω-κάτω και παρατηρήστε τις ταλα-

ντώσεις του. Αν ταλαντωθεί πάνω από μία φορά, ίσως παρουσιάζει φθορά το αμορτισέρ.

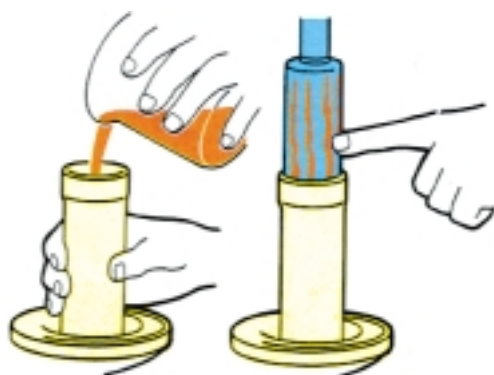
2. Οδηγήστε το όχημα στο αμορτισερόμετρο και ελέγξτε την απόδοση και την ασυμμετρία της ανάρτησης.
3. Πραγματοποιήστε οπτικό έλεγχο στα αμορτισέρ και αν διαπιστωθεί αναποτελεσματική λειτουργία, προχωρήστε στην αντικατάστασή τους.

Για την εργασία αυτή να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Συμβουλευθείτε το εγχειρίδιο του κατασκευαστή και αναζητήστε τον προτεινόμενο τύπο αμορτισέρ. Αν θέλετε να αλλάξετε τύπο και να χρησιμοποιήσετε κάποιο άλλο, συμβουλευθείτε τους καταλόγους των εταιρειών κατασκευής αμορτισέρ και επιλέξτε τον κατάλληλο τύπο, με βάση τη μάρκα του αυτοκινήτου, το μοντέλο, τον τύπο και το έτος παραγωγής του.
2. Ξεβιδώστε τη βίδα του εμβόλου του αμορτισέρ και αν αυτό πρέπει να αντικατασταθεί, χρησιμοποιήστε το αερόκλειδο. Σε περίπτωση όμως μη αντικατάστασης του η κατά την τοποθέτηση καινούργιου αμορτισέρ, απαγορεύεται η χρήση του αερόκλειδου, διότι προκαλεί βλάβες στα εξαρτήματα στήριξης του.
3. Χρησιμοποιήστε τα κατάλληλα εκείνα που παρέχουν και ασφάλεια και θα σας δώσουν το καλύτερο αποτέ-



“Παίξιμο” του αμορτισέρ πριν τη τοποθέτηση

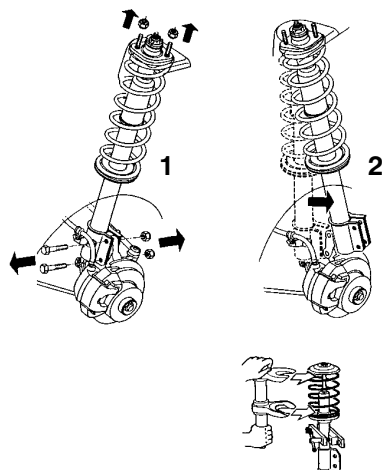


Προσθήκη λιπαντικού για ψύξη του φυσιγγίου

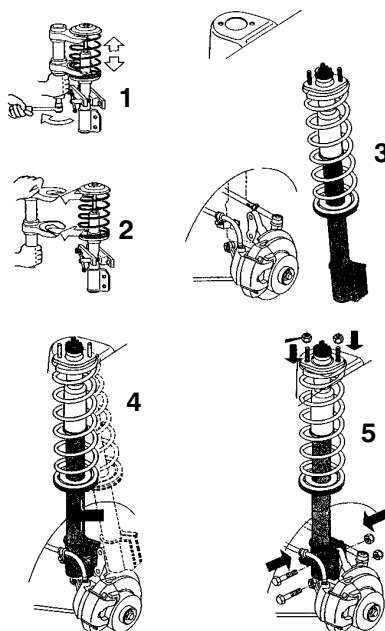


	50	80	Nm
M12	50	80	Nm
M14	80	125	Nm
M16	120	180	Nm
M18	165	250	Nm

Σφίξιμο με την προβλεπόμενη ροπή

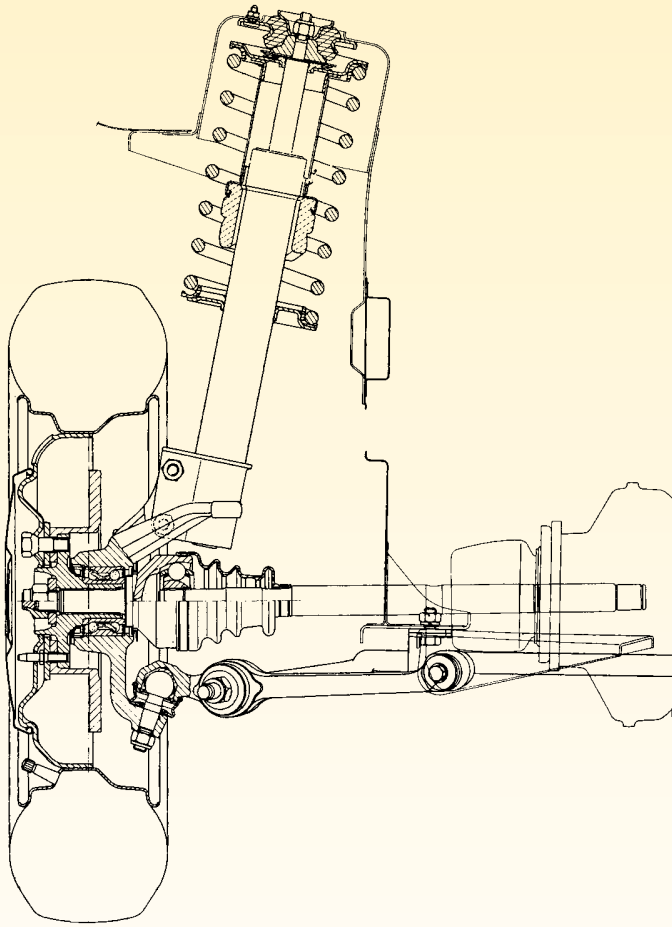


Αφαίρεση του αμορτισέρ



Επανατοποθέτηση του αμορτισέρ

Σχήμα 4: Διαδικασία αντικατάστασης αμορτισέρ.



Σχήμα 5: Συναρμολογημένη ανάρτηση Mac - Pherson μετά την αντικατάσταση του αμορτισέρ.

λεσμα. Έτσι η συμπίεση των ελατηρίων πρέπει να γίνει με τον σωστό συμπιεστή και εξωλκέα ελατηρίων. Μην κρατάτε "κόντρα" στη ράβδο του εμβόλου με πένσα ή με άλλα εργαλεία, γιατί αφήνουν σημάδια στη ράβδο και καταστρέφουν τις τσιμούχες.

4. Όταν αντικαθιστάτε το φυσιγγίο από το "γόνατο", ρίξτε λίγο λιπαντικό

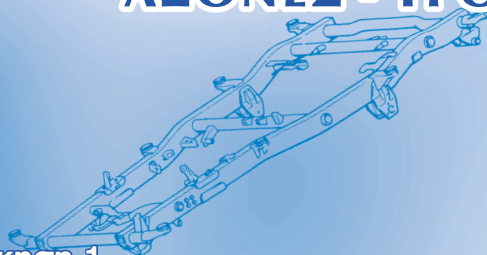
κινητήρα σ' αυτό, πριν τοποθετήσετε το νέο φυσιγγίο, γιατί το λάδι βοηθά στην ψύξη του φυσιγγίου, απορροφώντας θερμότητα.

5. Προετοιμάστε το αμορτισέρ, πριν την εγκατάστασή του: Τραβήξτε προς τα έξω και σπρώξτε προς τα μέσα τη ράβδο του εμβόλου πέντε-έξι φορές, σύμφωνα με τη θέση όπου θα εγκατασταθεί πάνω

στο αυτοκίνητο, για να κινηθεί το λιπαντικό.

6. Συνδέστε το αμορτισέρ στο ψαλίδι και σφίξτε το.
7. Τοποθετήστε τα λάστιχα στήριξης στο έμβολο και ευθυγραμμίστε το αμορτισέρ στη βάση του.
8. Κατεβάστε το αυτοκίνητο, ώστε να πατήσουν οι αναρτήσεις και σφίξτε τη βίδα του αμορτισέρ. Μην σφίγγετε ποτέ τις επάνω βίδες των αμορτισέρ στους θόλους, όταν το αυτοκίνητο είναι ανυψωμένο, γιατί μετά, όταν θα το κατεβάσετε, τα λάστιχα στήριξης θα σφίξουν υπερβολικά και μπορεί να προκαλέσουν βλάβη στα αμορτισέρ.
9. Σφίγγετε πάντα τη βίδα του εμβόλου, με τόση ροπή, όση αναφέρει ο κατασκευαστής.
10. Μετά από κάθε αλλαγή αμορτισέρ, το όχημα πρέπει να οδηγείται για ευθυγράμμιση.

ΑΞΟΝΕΣ - ΤΡΟΧΟΙ



Άσκηση 1

Αφαίρεση - έλεγχος και επανατοποθέτηση του κεντρικού άξονα μετάδοσης κίνησης

Άσκηση 2

Αποσυναρμολόγηση - επιθεώρηση και συναρμολόγηση συνδέσμου τύπου Cardan

Άσκηση 3

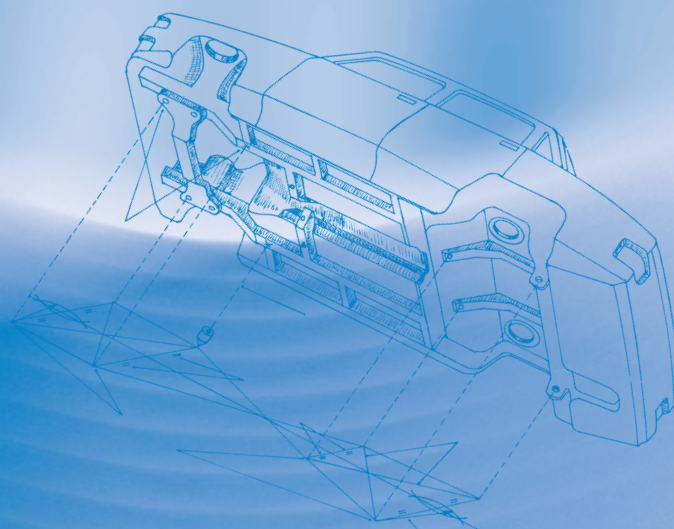
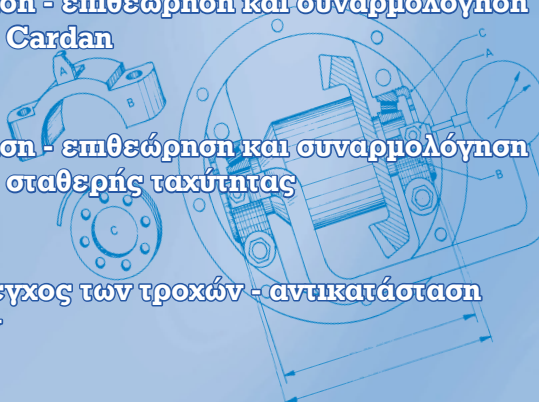
Αποσυναρμολόγηση - επιθεώρηση και συναρμολόγηση συνδέσμου τύπου σταθερής ταχύτητας

Άσκηση 4

Αφαίρεση και έλεγχος των τροχών - αντικατάσταση ρουλεμάν τροχών

Άσκηση 5

Ζυγοστάθμιση τροχών και ελαστικών



ΑΞΟΝΕΣ - ΤΡΟΧΟΙ

ΑΣΚΗΣΗ Νο 1

Αφαίρεση - έλεγχος και επανατοποθέτηση του κεντρικού άξονα μετάδοσης κίνησης

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Αφαιρούν και να επανατοποθετούν τον κεντρικό άξονα μετάδοσης της κίνησης
- Επιθεωρούν και να ελέγχουν τον κεντρικό αυτό άξονα
- Επιλέγουν τα κατάλληλα εργαλεία για τη συγκεκριμένη άσκηση
- Λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας

Εισαγωγικές πληροφορίες

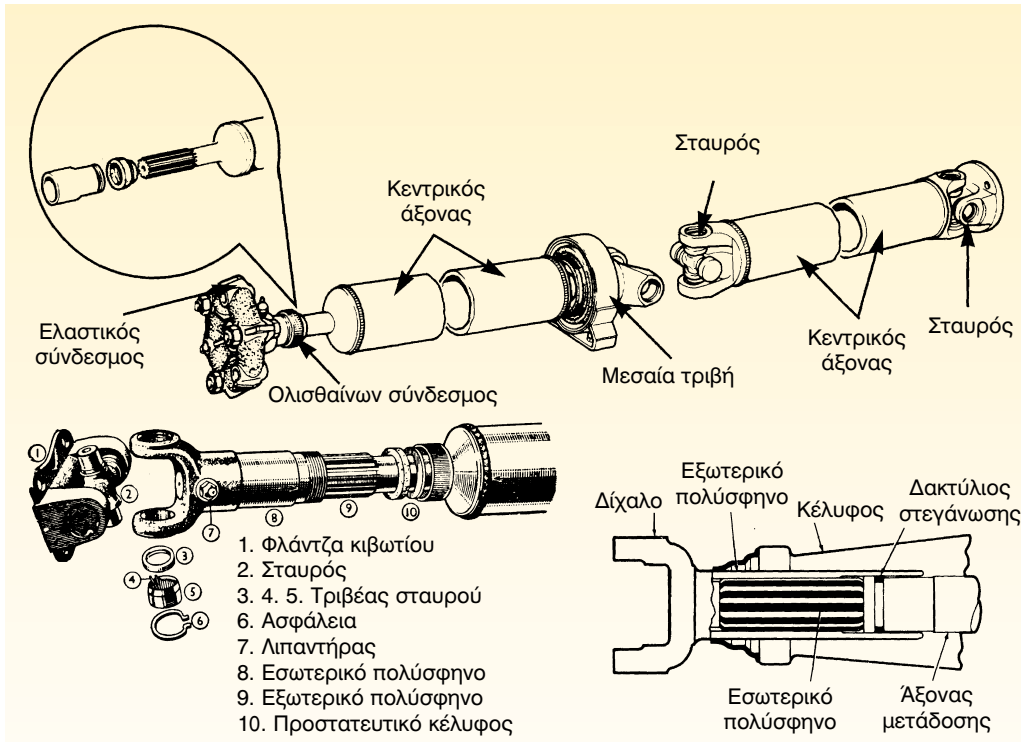
Ο κεντρικός άξονας, (Σχήμα 1), στα οπισθοκίνητα οχήματα μεταφέρει την ισχύ από το κιβώτιο ταχυτήτων στο διαφορικό. Το κιβώτιο ταχυτήτων τοποθετείται σε ειδικές βάσεις του αμαξώματος, ενώ το διαφορικό και ο πίσω άξονας στηρίζονται στην ανάρτηση των πίσω τροχών.

Εξ αιτίας του γεγονότος αυτού, η θέση του διαφορικού, σε σχέση με το κιβώτιο ταχυτήτων μεταβάλλεται, ανάλογα βέβαια με το φορτίο και την κατάσταση του οδοστρώματος.

Έτσι, ο κεντρικός άξονας είναι κατασκευασμένος, ώστε να μεταφέρει την κίνηση ομαλά, χωρίς να επηρεάζεται από τις παραπάνω αυτές μεταβολές. Χρησιμοποιούνται δηλαδή, αφενός αρθρωτοί σύνδεσμοι για να μεταδίδουν την κίνηση υπό γωνία και αφετέρου, έ-

νας τηλεσκοπικός σύνδεσμος για να αποσβαίνει τις μεταβολές του μήκους του άξονα που συνδέει το κιβώτιο ταχυτήτων και το διαφορικό.

Αν η απόσταση αυτή μεταξύ του κιβωτίου ταχυτήτων και του διαφορικού είναι μεγάλη, είναι μεγάλο και το ολικό μήκος του κεντρικού άξονα. Αυτό, όμως, σημαίνει ότι, όταν ο κεντρικός άξονας περιστρέφεται με υψηλό αριθμό στροφών, τείνει να καμφθεί, με αποτέλεσμα να τραντάζεται, λόγω της αζυγοσταθμίας που προκαλεί η κάμψη του. Γι' αυτό, ακριβώς σε τέτοιες περιπτώσεις, ο κεντρικός άξονας κατασκευάζεται από περισσότερα κομμάτια, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους. Τα τμήματα αυτά έχουν μικρότερο μήκος ανά άξονα και περιστρέφονται με λιγότερους κραδασμούς, ακόμη και στις υψηλότερες



Σχήμα 1: Κεντρικός άξονας.

στροφές λειτουργίας τους ενώ ανάμεσα τους για να διατηρείται η ευθυγραμμία του άξονα, παρεμβάλλονται οι μεσαίες (ενδιάμεσες) τριβές.

στην ασφαλή ανύψωση του οχήματος και να μην έλθουμε σε επαφή με τα θερμά σημεία του σωλήνα της εξάτμισης, προς αποφυγή εγκαυμάτων.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής απαιτούνται: ένα όχημα που να διαθέτει κεντρικό άξονα μετάδοσης κίνησης, ανυψωτικό μηχανήμα, μια βασική συλλογή εργαλείων, σαζμανόγρυλο, ένα ωρολογιακό μικρόμετρο με βάση, μια πλάκα εφαρμογής με δύο βάσεις σχήματος V.

Μέτρα ασφαλείας

- Για την ασφαλή εκτέλεση της άσκησης, χρειάζεται να δοθεί προσοχή

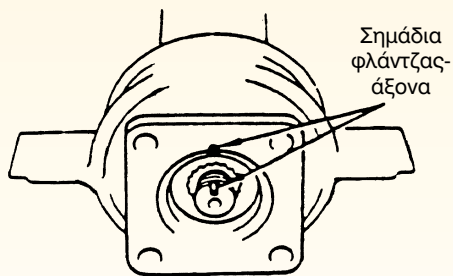
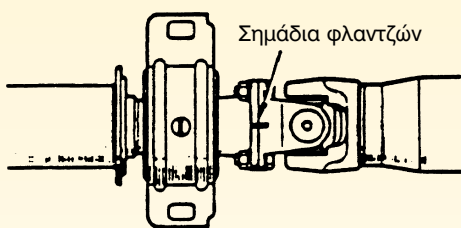
Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

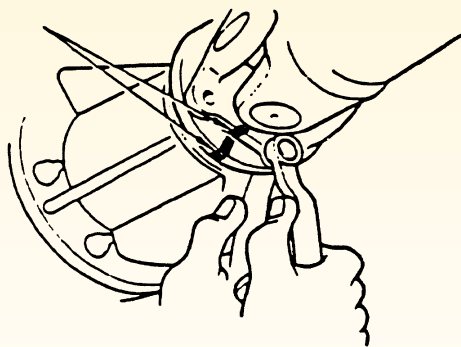
1. Τοποθετήστε τους βραχίονες του ανυψωτικού μηχανήματος στα σημεία στήριξης του αμαξώματος και ανυψώστε το.
2. Ελέγξτε και εντοπίστε τα σημάδια ευθυγράμμισης στη φλάντζα του

δευτερεύοντα άξονα και στη φλάντζα του συνδέσμου. Αν δεν υπάρχουν, σημαδέψτε τα εσείς με μία πόντα, (Σχήμα 2).

3. Ξεβιδώστε και αφαιρέστε τους κοχλίες που συνδέουν τις φλάντζες του δευτερεύοντα και του κεντρικού άξονα.



Σχήμα 2: Έλεγχος σημαδιών ευθυγράμμισης του κεντρικού άξονα.



Σχήμα 3: Αφαίρεση των κοχλιών σύνδεσης των φλάντζων.

4. Στηρίξτε τον κεντρικό άξονα στον σαζμανόγρυλο.
5. Ελέγξτε και εντοπίστε τα σημάδια ευθυγράμμισης στις φλάντζες του κεντρικού άξονα και του άξονα του πινιόν του διαφορικού. Αν δεν υπάρχουν, σημαδέψτε τα εσείς με μία πόντα.
6. Ξεβιδώστε και αφαιρέστε τους κοχλίες που συνδέουν τις φλάντζες του κεντρικού άξονα και του πινιόν του διαφορικού, (Σχήμα 3).
7. Αφαιρέστε το κεντρικό παξιμάδι, που στεγανοποιεί τη σύνδεση του

τηλεσκοπικού συνδέσμου (πολύ-σφηνου)

8. Αφαιρέστε από το όχημα τον κεντρικό άξονα και καθαρίστε τον.
9. Τοποθετήστε τον κεντρικό άξονα στις βάσεις της πλάκας εφαρμογής, και το ωρολογιακό μικρόμετρο (μετρητικό ρολόι) στην επιφάνεια του άξονα, αφού πρώτα το μηδενίστε και στη συνέχεια περιστρέψτε τον άξονα. Τέλος μετρήστε την απόκλιση του και αν αυτή υπερβαίνει τα 0,5mm, στείλτε τον άξονα για επαναφορά (πρεσσάρισμα), στην προηγούμενη φυσιολογική κατάσταση.
10. Περιστρέψτε τον άξονα πάνω στις βάσεις. Αν ο άξονας σταματά συνεχώς σ' ένα σημείο, αυτό αποτελεί ένδειξη συγκέντρωσης βάρους στο συγκεκριμένο σημείο και άρα ο άξονας είναι αζυγοστάθμιστος, οπότε στείλτε τον για δυναμική ζυγοστάθμιση.
11. Για την επανατοποθέτηση του άξονα ακολουθήστε την αντίστροφη πορεία όλων των παραπάνω βημάτων. Ιδιαίτερη προσοχή, πάντως απαιτείται στον έλεγχο των σημάτων ευθυγράμμισης, τα οποία πρέπει να συμπίπτουν, και στο σφίξιμο των κοχλιών που πρέπει να γίνεται "σταυρωτά".

ΑΣΚΗΣΗ Νο 2

Αποσυναρμολόγηση - επιθεώρηση και συναρμολόγηση συνδέσμου τύπου Cardan

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Αποσυναρμολογούν και να συναρμολογούν πάλι τον σύνδεσμο CARDAN
- Επιθεωρούν τον προαναφερθέντα σύνδεσμο
- Επιλέγουν τα κατάλληλα εργαλεία για την πραγματοποίηση της συγκεκριμένης άσκησης
- Λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας

Εισαγωγικές πληροφορίες

Σκοπός των συνδέσμων CARDAN, (Σχήμα 1), είναι να μεταδίδουν την κίνηση υπό γωνία, για να αποσβαίνονται, έτσι οι γωνιακές μεταβολές που εμφανίζονται όταν διαφοροποιείται η θέση του διαφορικού σε σχέση με το κιβώτιο ταχυτήτων. Η κίνηση αυτή πρέπει να μεταδίδεται χωρίς να αλλάζει η γωνιακή ταχύτητα, αθόρυβα, ομαλά και με τρόπο απλό. Έτσι, οι "σταυροί" Hook - Cardan παρουσιάζουν απλή κατασκευή αλλά ταυτόχρονα και υψηλή ακρίβεια. Χρειάζονται, βέβαια, κάποια συντήρηση, για να παραταθεί ο χρόνος ζωής τους και για να λειτουργούν αξιόπιστα, συντήρηση η οποία περιλαμβάνει την περιοδική λίπανση τους, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή αλλά και καλή χρήση από τον οδηγό. Πρέπει, λοιπόν, να αποφεύγεται η υπορφόρτωση του οχήματος, η κίνηση του με υψηλή ταχύτητα σε ανώμαλους δρόμους, τα απότομα ξεκινήματα και φρεναρίσματα, καθώς και η

λειτουργία του με ρυπαρό (βρώμικο) κεντρικό άξονα.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής απαιτούνται: ένα όχημα που να διαθέτει κεντρικό άξονα μετάδοσης κίνησης με συνδέσμους CARDAN, ανυψωτικό μηχανήμα, μια βασική συλλογή εργαλείων, ασφαλειοσίμπηδα εξαγωγής ασφαλειών τρήματος, σαζμανόγρυλος, υδραυλική πρέσσα, εξωλκέας ρουλεμάν, γρασσαδόρος, υλικά καθαρισμού, μικρόμετρο, σετ από ζουμπάδες.

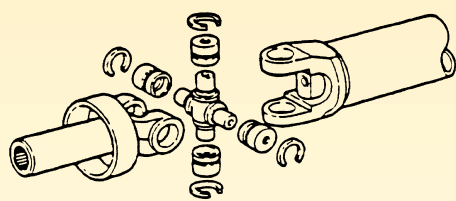
Μέτρα ασφαλείας

- Για την ασφαλή εκτέλεση της άσκησης, χρειάζεται να δοθεί προσοχή στην ασφαλή ανύψωση του οχήματος και να μην έλθουμε σε επαφή με τα θερμά σημεία του σωλήνα της εξάτμισης, προς αποφυγή εγκαυμάτων.

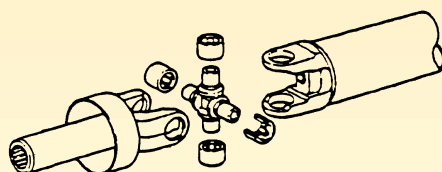
Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

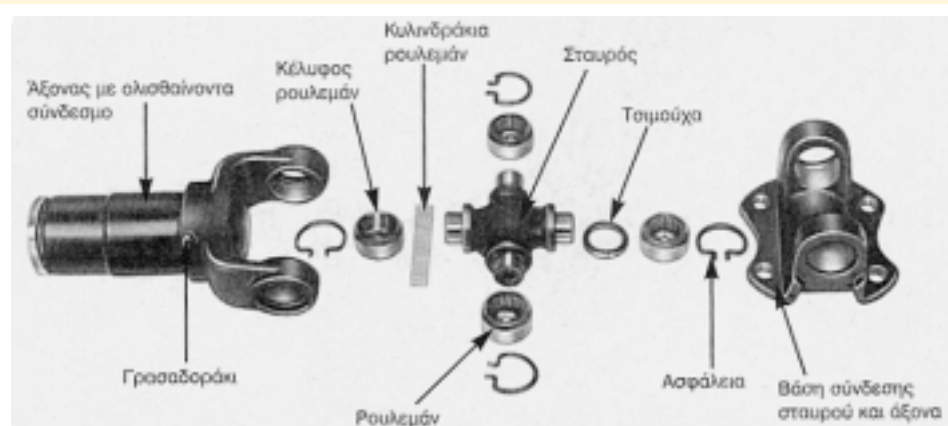
1. Εκτελέστε τα βήματα 1-8 της προηγούμενης άσκησης που αφορούν την αφαίρεση του κεντρικού άξονα από το όχημα.
2. Καθαρίστε τον σύνδεσμο στο πλυτήριο εξαρτημάτων.
3. Σημαδεύστε με την πόντα τη θέση του σταυρού και του δίχαλου, (Σχήμα 2).
4. Αφαιρέστε τις ασφάλειες "τρήματος" από το δίχαλο, με το μυτοσίμπηδο.
5. Κρατήστε σταθερά τον σύνδεσμο και χτυπήστε το δίχαλο.
6. Εφαρμόστε κατάλληλα τον ειδικό εξωλκέα και αφαιρέστε τα ρουλεμάν.
7. Αφαιρέστε τον ένα πείρο του σταυρού από το δίχαλο.
8. Αφαιρέστε το σταυρό από το δίχαλο και καθαρίστε όλα του τα εξαρτήματα.



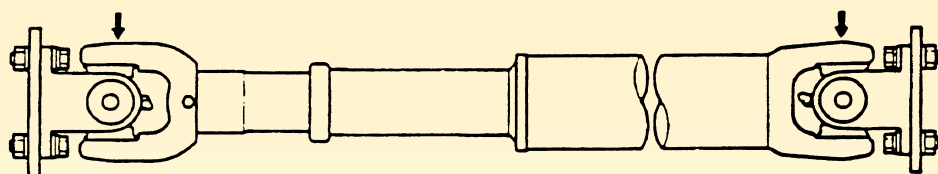
Τύπος με διαιρούμενο ρουλεμάν



Τύπος με ολόσωμο ρουλεμάν



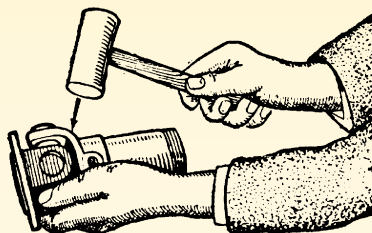
Σχήμα 1: Σύνδεσμος Cardan.



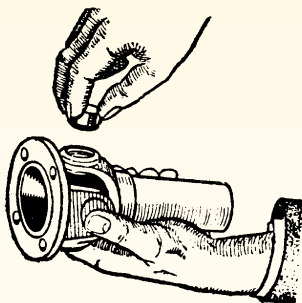
Σημάδεμα θέσης σταυρού διχάλου.



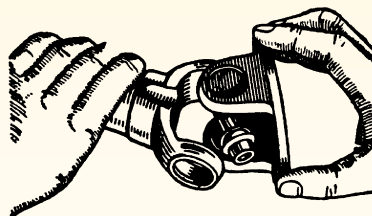
1. Αφαίρεση ασφάλειας



3. Κτύπημα του συνδέσμου



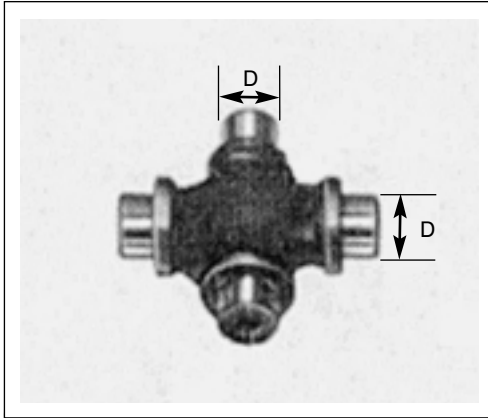
2. Αφαίρεση του ρουλεμάν



4. Αφαίρεση του σταυρού από το δίκhalo

Σχήμα 2: Σημάδεμα θέσης σταυρού διχάλου.

9. Κάντε οπτικό έλεγχο στην επιφάνεια των πειρών του σταυρού, προσέχοντας για γραμμές ή "άρπαγμα" στην επιφάνεια τους.
10. Μετρήστε τις διαστάσεις των πειρών, (Σχήμα 3). και εάν η απόκλιση τους είναι μεγαλύτερη από 0,5mm, αντικαταστήστε ολόκληρο το σταυρό.
11. Ελέγξτε τους κυλινδρίσκους και τη θήκη των ρουλεμάν. Οι θήκες πρέπει να είναι ομαλές και λείες, ενώ και οι κυλινδρίσκοι πρέπει να κυλούν ελεύθερα και ανεμπόδιστα.
12. Τοποθετήστε γράσσο στα τοιχώματα της θήκης, συγκρατώντας στη θέση τους τους κυλινδρίσκους. Αν



Σχήμα 3: Έλεγχος των διαστάσεων του πείρου.

χρειαστεί, πάντως, πιέστε τους α-
κόμη και με το χέρι για να παραμεί-
νουν στη θέση τους.

13. Τοποθετήστε τις τσιμούχες στο σταυρό και στη συνέχεια προσαρ-
μόστε το σταυρό στα δίσκαλα.
14. Πρεσσάρετε τα ρουλεμάν στο δίσκα-
λο, χωρίς να τα χτυπάτε κατά την
τοποθέτηση, ενώ, ταυτόχρονα, ο-
δηγείτε τους πείρους του σταυρού,
ώστε να ολισθαίνουν παράλληλα με
τους κυλινδρίσκους. Σταματήστε το
πρεσσάρισμα, όταν αποκαλυφθούν
(φανούν) οι θέσεις των ασφαλειών.
15. Τοποθετήστε τις ασφάλειες με το
ασφαλειοσίμπηδο (μυτοσίμπηδο)
και ελέγξτε εάν έχουν τοποθετηθεί
σωστά στη θέση τους.
16. Αφού συναρμολογήσετε το σταυρό,
ελέγξτε με το χέρι εάν ο σύνδεσμος
εκτελεί την κίνησή του χωρίς καμία α-
ντίσταση προς όλες τις διευθύνσεις.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 3

Αποσυναρμολόγηση - επιθεώρηση και συναρμολόγηση συνδέσμου τύπου σταθερής ταχύτητας

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Αποσυναρμολογούν και να συναρμολογούν τον "σύνδεσμο σταθερής ταχύτητας"
- Επιθεωρούν τον σύνδεσμο για τυχόν φθορές και ελαττώματα
- Επιλέγουν τα κατάλληλα εργαλεία για την εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης
- Λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας

Εισαγωγικές πληροφορίες

Οι σύνδεσμοι σταθερής ταχύτητας, (Σχήμα 1), είναι περισσότερο γνωστοί σαν "μπιλιόφοροι". Υπάρχουν, βασικά, δύο τύποι τέτοιων συνδέσμων: ο καθαυτό μπιλιόφορος και ο σύνδεσμος με τρίποδο (σταυρό). Ο μπιλιόφορος στα περισσότερα αυτοκίνητα τοποθετείται εξωτερικά, προς την πλευρά του τροχού και δεν υπόκειται σε αξονικές μετατοπίσεις. Ο εσωτερικός όμως σύνδεσμος στο διαφορικό είναι με τρίποδο (σταυρό) και δέχεται τέτοιες μετατοπίσεις, ακριβώς για ν' αλλάζει το μήκος του ημιαξονίου, ακολουθώντας την ανάρτηση. Σε μερικά αυτοκίνητα, μάλιστα, τοποθετείται και εξωτερικός σύνδεσμος με τρίποδο (σταυρό), όμως η κατασκευή του είναι τέτοια, που κάνει πολύ δύσκολη την επισκευή του.

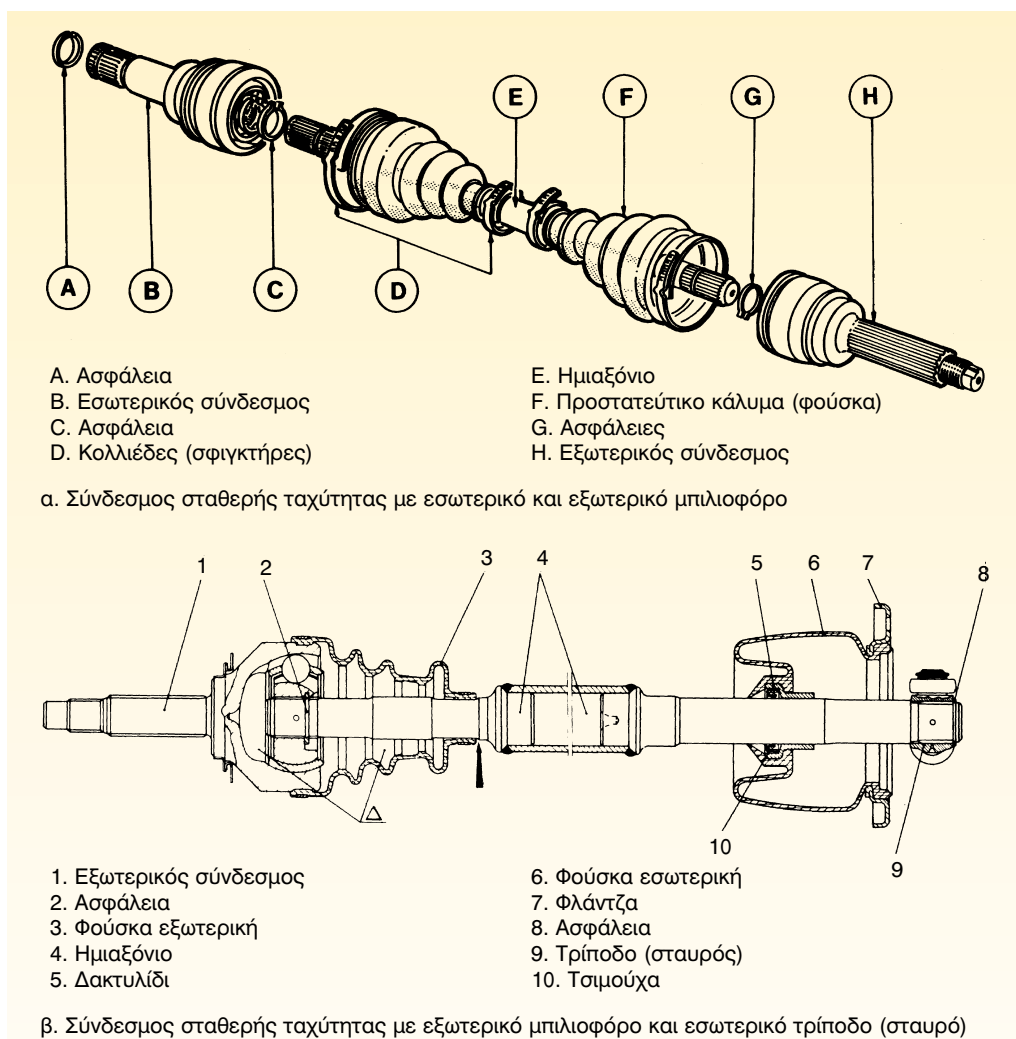
Το βασικό πλεονέκτημα αυτών των συνδέσμων είναι ότι δεν παρουσιάζουν κραδασμούς και ταλαντώσεις, όταν εργάζονται ακόμα και σε υψηλό αριθμό στρο-

φών, ενώ η χρήση τους αυξήθηκε ραγδαία, λόγω του παραπάνω πλεονεκτήματος ταυτόχρονα και με την αύξηση παραγωγής των εμπροσθοκίνητων αυτοκινήτων.

Οι μπιλιόφοροι, πάντως φθείρονται σχετικά γρήγορα, λόγω της ευαισθησίας τους σε κρούσεις. Ο χρόνος δε της ζωής τους μειώνεται πάρα πολύ, αν μείνουν χωρίς λίπανση ή αν σχισθεί το προστατευτικό τους κάλυμμα (φυσούνα) και εισχωρήσουν μέσα στο σύνδεσμο σκόνες, νερά ή άλλα ξένα σωματίδια.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής απαιτούνται: ένα εμπροσθοκίνητο όχημα, ανυψωτικό μηχανήμα ή γρύλος και τρίποδες στήριξης, μια βασική συλλογή εργαλείων, ασφαλειοσίμπηδα εξαγωγής ασφαλειών άξονα, υλικά καθαρισμού και γραφιτούχο γράσσο.



Σχήμα 1: Σύνδεσμοι σταθερής ταχύτητας.

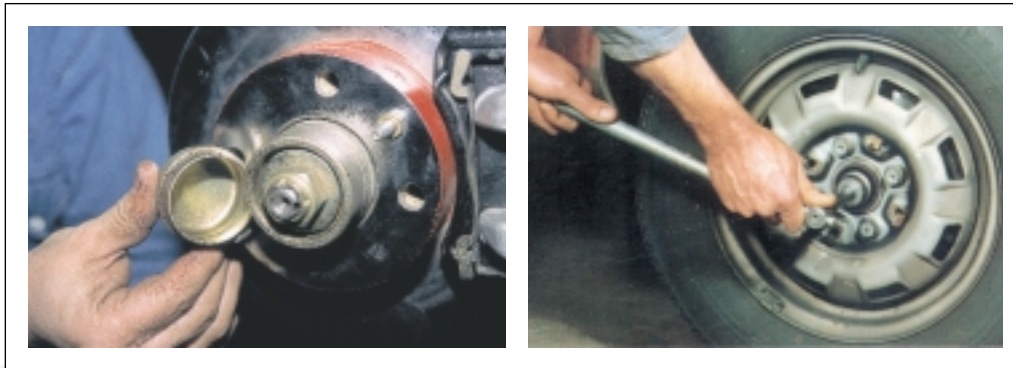
Μέτρα ασφαλείας

- Για την ασφαλή εκτέλεση της άσκησης, χρειάζεται να δοθεί προσοχή στην ασφαλή ανύψωση του οχήματος και να μην έλθουμε σε επαφή με τα θερμά σημεία του σωλήνα της εξάτμισης και της πολλαπλής εξαγωγής, για την αποφυγή εγκαυμάτων.

Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης, πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

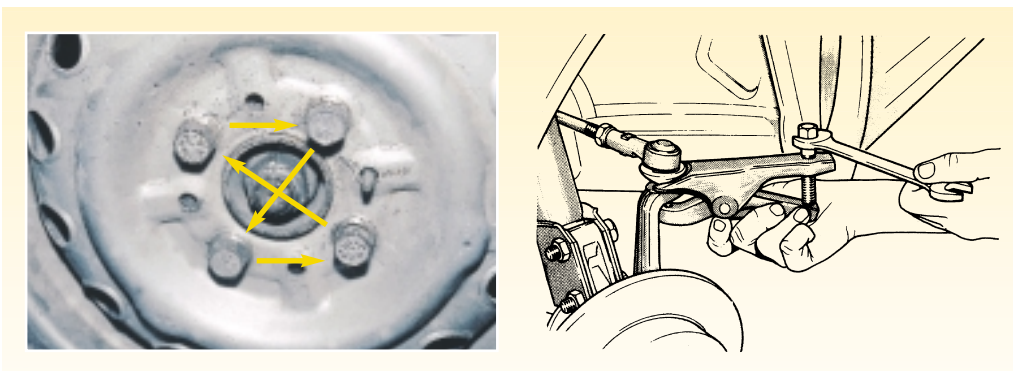
1. Τοποθετήστε το όχημα στη θέση του ανυψωτικού μηχανήματος. Ευθυγραμμίστε τους βραχίονες του α-



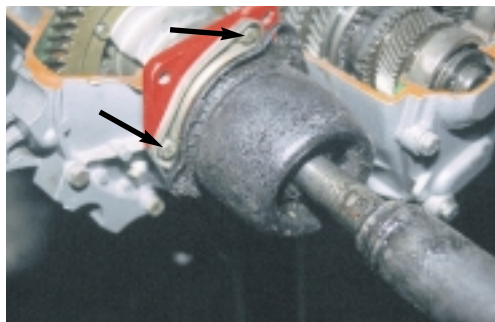
Σχήμα 2: Αφαίρεση προστατευτικού καπακιού και λασκάρισμα του κεντρικού περικοχλίου.

νυψωτικού μηχανήματος με τις βάσεις ανύψωσης του αμαξώματος, δέστε το χειρόφρενο και τοποθετήστε 1η ταχύτητα στο κιβώτιο ταχυτήτων.

2. Αφαιρέστε το προστατευτικό καπάκι από το κέντρο του σώτρου (ζάντας) τροχού και λασκάρετε το κεντρικό περικόχλιο του ημιαξονίου, (Σχήμα 2).
3. Λασκάρετε τα μπουλόνια του τροχού.
4. Ανυψώστε το όχημα και αφαιρέστε τους κινητήριους τροχούς, (Σχήμα 3).
5. Με τον ειδικό εξωλκέα αφαιρέστε τα ακρόμπαρα.
6. Ξεβιδώστε το κεντρικό περικόχλιο του ημιαξονίου.
7. Αδειάστε το λιπαντικό από το κιβώτιο ταχυτήτων.
8. Ξεβιδώστε τις βίδες που συγκρατούν την ελαστική φουσούνα (Σχήμα 4).



Σχήμα 3: Αφαίρεση κινητηρίων τροχών και ακρόμπαρου.



Σχήμα 4: Αφαίρεση της ελαστικής φυσούνας.

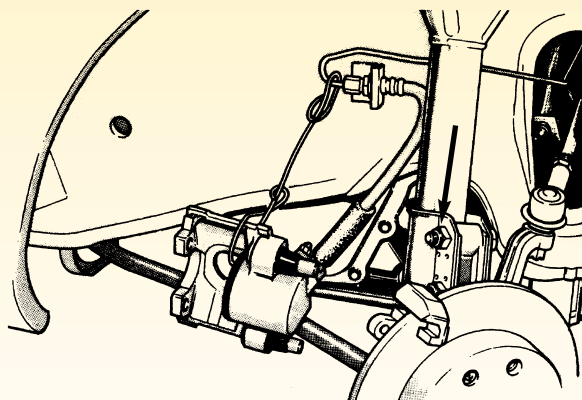
9. Ξεβιδώστε και αφαιρέστε τις βίδες που συνδέουν την ανάρτηση με το ακραξόνιο και αποσυνδέστε το ακραξόνιο από το γόνατο. Σε ορισμένα, πάντως οχήματα μπορεί να χρειαστεί να αποσυνδέσετε και το δίχαλο του δισκόφρενου. Αν γίνει αυτό, να δέσετε το δίχαλο στην ανάρτηση για να μην καταπονηθεί ο ελαστικός σωλήνας (μαρκούτσι) των υγρών των φρένων, (Σχήμα 5).

10. Σπρώξτε το ημιαξόνιο προς την πλευρά του διαφορικού.

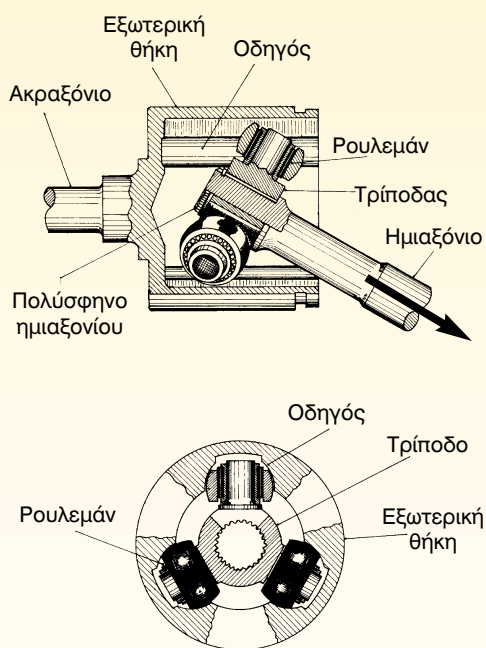
11. Κρατήστε το ημιαξόνιο και στρίψτε το ακραξόνιο, προς τα έξω έτσι ώστε να βγει από τον "αφαλό" του τροχού ο άξονας, τον οποίο ψεκάστε με αντισκωριακό σπρέι, σε περίπτωση που είναι κολλημένος στη θέση του. Περιμένετε, λίγο και προσπαθήστε πάλι, μέχρι να πετύχετε την αποκόλλησή του.

Δεν επιτρέπεται, πάντως να χτυπάτε τον άξονα με σφυρί, γιατί μπορεί να καταστραφεί ο μπιλιοφόρος.

12. Αφού αφαιρέσετε τον άξονα από το ακραξόνιο, τραβήξτε το τρίποδο σιγά-σιγά, ώστε να βγει, από το διαφορικό, (Σχήμα 6). Μη χρησιμοποιείτε βία, γιατί μπορεί ο σταυρός να διαλυθεί και να πέσουν τα κομμάτια του μέσα στο διαφορικό.



Σχήμα 5: Αφαίρεση της σύνδεσης της ανάρτησης και του δικάλου των φρένων.



Σχήμα 6: Αφαίρεση του ημιαξονίου και των συνδέσμων.

13. Καθαρίστε το ημιαξόνιο και τους συνδέσμους στο πλυντήριο εξαρτημάτων και στεγνώστε τους με πεπιεσμένο αέρα.
14. Συγκρατήστε το ημιαξόνιο στη μέγκενη του πάγκου εργασίας, (Σχήμα 7).
15. Με το μυτοσίμπηδο αφαιρέστε την ασφάλεια του άξονα και βγάλτε το τρίποδο. Στη συνέχεια αφαιρέστε τη φυσούνα (φούσκα) και την τσιμούχα της, (Σχήμα 8).
16. Αφαιρέστε τον κολιέ σύσφιγξης από την εξωτερική προστατευτική φυσούνα του συνδέσμου και τραβήξτε τη φυσούνα προς την πλευρά του ημιαξονίου.
17. Καθαρίστε το σύνδεσμο από το γράσσο και πλύντε τον στο πλυντήριο εξαρτημάτων.
18. Λυγίστε το σύνδεσμο και ψάξτε να βρείτε τις άκρες της ασφάλειας του άξονα, την οποία και αφαιρέστε με τη βοήθεια του ασφαλειοσίμπηδου. Στη συνέχεια τραβήξτε προς τα έξω για να λύσετε το σύνδεσμο σταθερής ταχύτητας.
19. Επιθεωρήστε όλα τα μέρη του συνδέσμου. Τα φθαρμένα κομμάτια, όπως μπίλιες, εσωτερικό πολύσφηνο, "εσωτερική φωλιά" και κέλυφος, συνήθως αντικαθίστανται με άλλα καινούργια ή επισκευασμένα.
20. Αν χρειαστεί να αλλαχθεί κάποιο από τα στοιχεία του συνδέσμου, πρέπει να λυθεί όλος ο σύνδεσμος. Για να τον λύσετε πρέπει να κάμψετε όσο περισσότερο μπορείτε το εσωτερικό πολύσφηνο και να αφαιρέσετε τις μπίλιες που βρίσκονται στην αντίθετη πλευρά. Οι μπίλιες αυτές αφαιρούνται μία-μία κάθε φορά που κουνάτε το εσωτερικό πολύσφηνο εμπρός-πίσω. Και όταν



Σχήμα 7: Διαδικασία αποσυναρμολόγησης του συνδέσμου.



Σχήμα 8: Αφαίρεση του τρίποδα της φυσούνας και της τσιμούχας.

έχουν αφαιρεθεί όλες, τότε και η εσωτερική φωλιά και το εσωτερικό πολύσφηνο βγαίνουν, αν περιστραφούν μέχρι το τέρμα και έρθουν έτσι σε κάθετη θέση ως προς την εξωτερική φωλιά.

21. Καθαρίστε και επιθεωρήστε τα στοιχεία του συνδέσμου. Αν δείτε κτυπήματα λακκούβες ή γραμμώσεις στις μπίλιες, αυτές πρέπει να αντικατασταθούν. Επίσης, αν δείτε σημάδια παραμόρφωσης στη "φωλιά" και στα ανοίγματα ("παραθυράκια"), ή σημάδια φθοράς, λεπτές χαραγματιές και ρωγμές, τότε η φωλιά πρέπει να αλλάξει. Στο εσωτερικό πολύσφηνο και στην εξωτερική φωλιά ελέγχετε την κατάσταση των αυλακιών. Αν αυτά δεν παρουσιάζουν φθορά, τα ξαναχρησιμοποιούμε διαφορετικά, αντικαθίσταται ο σύνδεσμος. Σε ένα καινούργιο μπιλιοφόρο οι μπίλιες πρέπει να κινούνται άνετα μέσα στα αυλάκια και στα παραθυράκια της φωλιάς, η ανοχή όμως αυτή πρέπει να είναι μικρή, γιατί αν είναι μεγάλη, ο μπιλιοφόρος θα κάνει θόρυβο.
22. Συναρμολογήστε τον μπιλιοφόρο. Πρώτα τοποθετήστε το εσωτερικό πολύσφηνο στην εσωτερική φωλιά και μετά εφαρμόστε το εσωτερικό πολύσφηνο και την εσωτερική φωλιά στην αντίστοιχη εξωτερική. Τέλος γρασάρετε με γραφιτούχο γράσο τον σύνδεσμο.
23. Τοποθετήστε τις μπίλιες στη φωλιά και ελέγξτε την ασφάλεια του άξονα. Αν έχει χαλαρώσει, αντικαταστήστε τον.
24. Κάντε τον τελικό έλεγχο. Το εσωτερικό πολύσφηνο θα πρέπει να παίζει εμπρός-πίσω και ελεύθερα, ούτε δηλ. σφιχτά, ούτε και πολύ χαλαρά.
25. Περάστε τον άξονα και περιμένετε να ακούσετε τον χαρακτηριστικό ήχο που παράγει όταν "κουμπώνει", (Σχήμα 9). Ελέγξτε, αν η ασφάλεια προσαρμόστηκε κανονικά στο "αυλάκι" της.
26. Γεμίστε τη φουσούνα με γραφιτούχο γράσο και κλείστε το σύνδεσμο, αφού συγκρατήστε τη φουσούνα στο σύνδεσμο με τον κολιέ σύσφιγξης.
27. Ελέγξτε το τρίποδο και την οδόντωση του πολύσφηνου. Συνήθως, δεν παρουσιάζει βλάβη, αν όμως έχουν φθαρεί τα ρουλεμάν, αντικαταστήστε ολόκληρο το τρίποδο.
28. Για την τοποθέτηση του ημιαξονίου στο όχημα, ακολουθήστε τα παραπάνω βήματα με αντίστροφη πορεία.

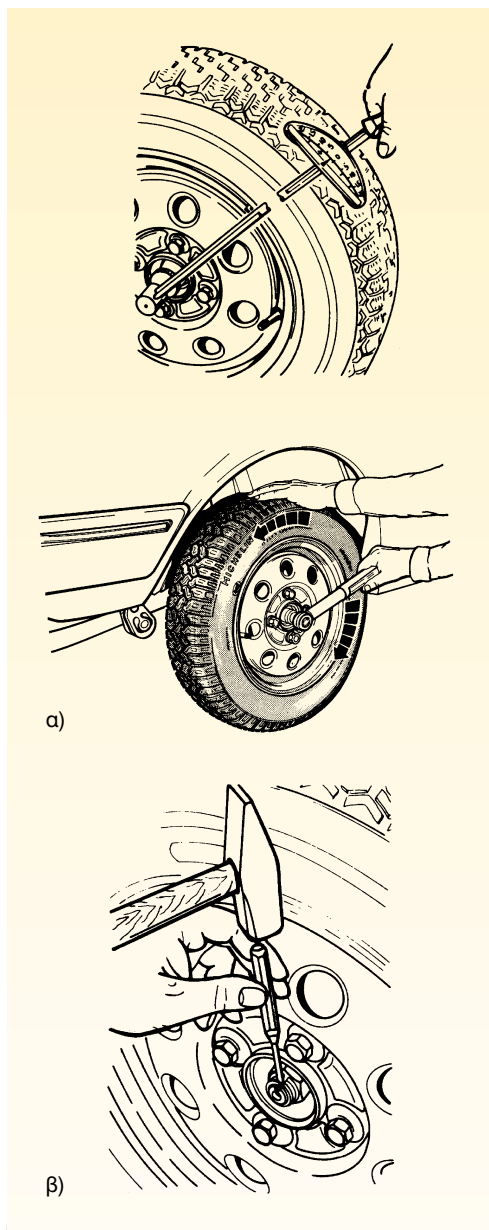


Σχήμα 9: Συναρμολόγηση του συνδέσμου με το ημιαξόνιο.

Προσοχή

1. Μην ξεχάσετε να γεμίσετε με λιπαντικό το συγκρότημα του κιβωτίου ταχυτήτων-διαφορικού και να ελέγξετε τη στάθμη του.

2. Μετά το σφίξιμο και αφού εξασφαλιστεί η απαιτούμενη ανοχή, του παξιμαδιού του άξονα, (Σχήμα 10α), μην ξεχάσετε να το ασφαλίσετε, είτε "κοπιδιάζοντας" το παξιμάδι στην αυλάκωση του άξονα, (Σχήμα 10β), είτε περνώντας την κοπίλια.



Σχήμα 10: Σφίξιμο και ασφάλιση του κεντρικού περικοχλίου.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 4

Αφαίρεση και έλεγχος των τροχών - αντικατάσταση ρουλεμάν τροχών

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Αφαιρούν το συγκρότημα του τροχού από το όχημα
- Ελέγχουν την κατάσταση και το βαθμό φθοράς των ελαστικών
- Προσδιορίζουν τις πιθανές αιτίες φθοράς των ελαστικών
- Επιλέγουν τα κατάλληλα εργαλεία για τη συγκεκριμένη άσκηση
- Λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας

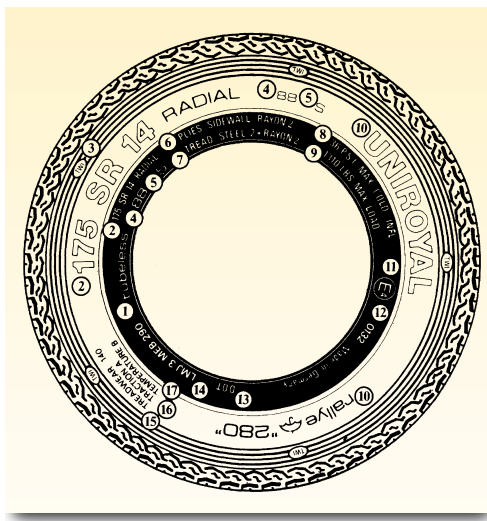
Εισαγωγικές πληροφορίες

Ο τροχός αποτελεί την επιφάνεια πρόσφυσης του αυτοκινήτου στο οδόστρωμα. Χρησιμεύει για την κίνηση, την πέδηση, τη μεταφορά του φορτίου και για την απορρόφηση μέρους των κραδασμών του οχήματος. Αποτελείται από το σώτρο (ζάντα), το δίσκο, το επίσωτρο (ελαστικό), την πλήμνη (μουαγιέ), τα μπουλόνια και τα ρουλεμάν του ακραξιόνιου.

Οι διαστάσεις και τα χαρακτηριστικά ενός τροχού αναγράφονται στις πλευρές του ίδιου του ελαστικού. Διαβάζοντας τις ενδείξεις του ελαστικού, (Σχήμα 1), μπορούμε να διακρίνουμε:

- αν το ελαστικό διαθέτει ή δεν διαθέτει αεροθάλαμο ("tube" ή "tubeless", αντίστοιχα)
- τις διαστάσεις του ελαστικού, δηλαδή τη διάμετρο της ζάντας, το πλάτος του πέλματος και τη σειρά του ελαστικού
- το δείκτη φθοράς
- το δείκτη του επιτρεπόμενου μεταφερόμενου φορτίου

- το δείκτη της μέγιστης επιτρεπόμενης ταχύτητας
- τη σύνθεση του υλικού του ελαστικού
- την ανώτατη επιτρεπόμενη πίεση που μπορεί να δεχθεί



Σχήμα 1: Χαρακτηριστικά των ελαστικών που αναγράφονται επί του ελαστικού.

- το όνομα του κατασκευαστή
- τις προδιαγραφές που πληρεί το ελαστικό
- την ημερομηνία κατασκευής του
- την αντίσταση στη φθορά
- την ελκτικότητα σε βρεγμένο οδόστρωμα
- την αντίσταση στις υψηλές θερμοκρασίες

Τα παραπάνω στοιχεία είναι απαραίτητο να συνεκτιμώνται, τόσο για την επιλογή του ελαστικού, όσο και για τον εντοπισμό των αιτίων της πρόωρης φθοράς που μπορεί να παρουσιάσει.

Έτσι, οι κυριότερες αιτίες φθοράς των ελαστικών είναι η υπερβολική ταχύτητα, το υπερβολικό φορτίο, ο κακός τρόπος οδήγησης, η κίνηση του αυτοκινήτου σε κακής ποιότητας οδοστρώματα, η ελλιπής συντήρησή τους, η απουσία περιοδικού ελέγχου, η κακή κατάσταση του συστήματος διεύθυνσης και η αντικανονική λειτουργία της ανάρτησης.

Παρόμοια, οι χαλύβδινες ζάντες παρουσιάζουν παραμορφώσεις, οι οποίες, κύρια, προέρχονται από τα χτυπήματα του τροχού σε σκληρές ανωμαλίες του δρόμου και σε πρόσκρουση του τροχού στα πεζοδρόμια. Οι παραμορφώσεις, μάλιστα, είναι μεγαλύτερες, αν η πίεση του ελαστικού είναι χαμηλή και το αυτοκίνητο πολύ φορτωμένο.

Επίσης, η ζάντα, εσωτερικά, οξειδώνεται, με αποτέλεσμα να κολλά το ελαστικό επάνω σ' αυτήν και να καταστρέφεται, γι' αυτό, περιοδικά, πρέπει να καθαρίζεται και να βάφεται με αντισκωριακό χρώμα.

Από την άλλη, η πλήμνη του τροχού, συνήθως, δεν παρουσιάζει προβλήματα φθοράς. Μπορεί, όμως, να παρουσιάσει

στρέβλωση μετά από χτυπήματα, οπότε και αντικαθίσταται. Στην πλήμνη επεμβαίνουμε μόνο όταν πρέπει να κάνουμε αλλαγή στα ρουλεμάν των εμπρόσθιων τροχών, οι οποίοι, φυσιολογικά, πρέπει να γυρίζουν μαλακά και αθόρυβα. Η φθορά των ρουλεμάν γίνεται αντιληπτή από ένα ιδιόρρυθμο θόρυβο και εάν ο βαθμός φθοράς τους είναι μεγάλος, παρουσιάζεται "κοσκίνισμα" στο σύστημα διεύθυνσης. Τα ρουλεμάν είναι πρεσσοριστά και επιτρέπεται να αφαιρεθούν μόνο όταν πρόκειται να αντικατασταθούν.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής, απαιτούνται: ένα εκπαιδευτικό όχημα, ανυψωτικό μηχάνημα, μια βασική συλλογή εργαλείων, μια υδραυλική πρέσσα, ένας εξωλκέας σφαιρικών συνδέσμων.

Μέτρα ασφαλείας

- Για την ασφαλή εκτέλεση της άσκησης, χρειάζεται να δοθεί προσοχή στην ασφαλή ανύψωση του οχήματος και στην αφαίρεση της αντιστρεπτικής δοκού. Προσοχή, επίσης, απαιτείται στην αποσυναρμολόγηση των φρένων και της κρεμαγιάρας.

Πορεία εργασίας

Η διαδικασία αφαίρεσης της πλήμνης (μουαγιέ) των τροχών διαφοροποιείται ανάλογα με το αν ο τροχός είναι κινητήριος ή όχι, και ανάλογα με τον τύπο του άξονα μετάδοσης της κίνησης, που διαθέτει (πλωτός, ημίπλωτος, κατά 3/4 πλωτός, απλός, κλπ.).



Σχήμα 2: Διαδικασία αφαίρεσης του τροχού.

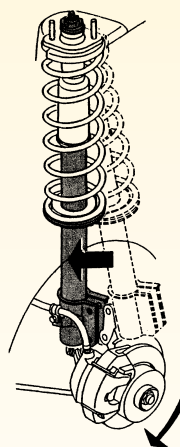
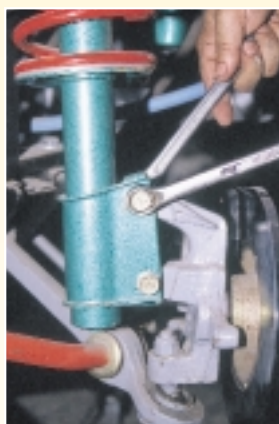
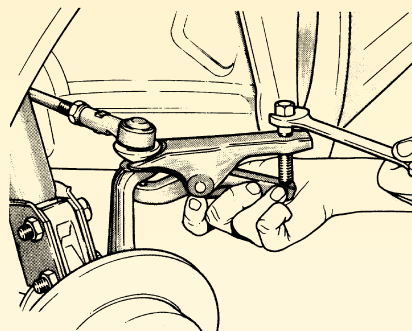
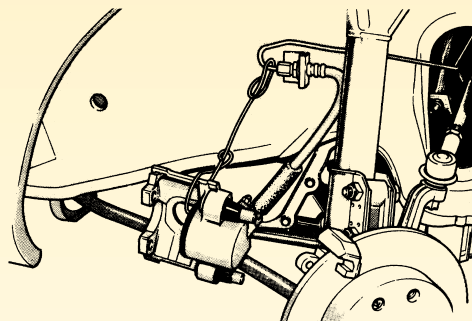


Σχήμα 3: Λασκάρισμα του κεντρικού παξιμαδιού.

Παρακάτω θα περιγράψουμε τα βήματα της διαδικασίας για την αφαίρεση της πλήμνης και την αλλαγή των ρουλεμάν σε ένα εμπροσθοκίνητο όχημα.

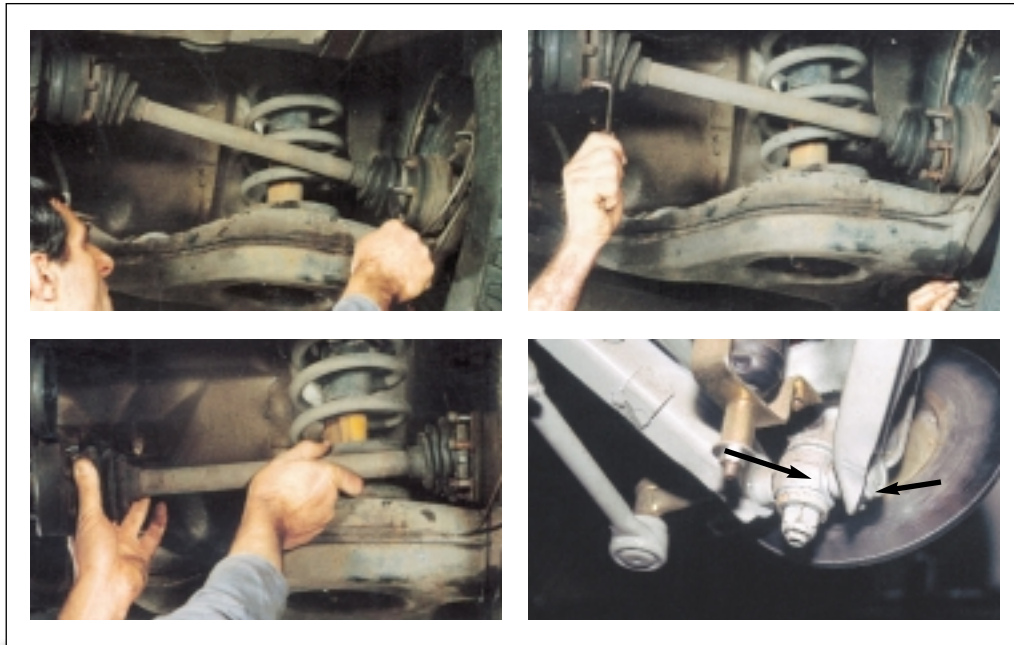
Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής θα πρέπει ν' ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Τοποθετήστε το όχημα στο ανυψωτικό μηχανήμα και προσαρμόστε τους βραχίονες στα σημεία στήριξης για την ανύψωση του. Να τραβήξετε το χειρόφρενο και να τοποθετήσετε 1η ταχύτητα στο κιβώτιο ταχυτήτων.
2. Λασκάρετε τα μπουλόνια των τροχών, σταυρωτά ή διαγώνια, (Σχήμα 2).
3. Αφαιρέστε το κάλυμμα του ομφαλού του τροχού και λασκάρετε το κεντρικό παξιμάδι του ημιαξονίου (Σχήμα 3).
4. Ανυψώστε το όχημα και αφαιρέστε τον τροχό, του οποίου θα αντικατασταθούν τα ρουλεμάν.
5. Αφαιρέστε το δίχαλο του δισκόφρενου και στερεώστε το στο ελατήριο της ανάρτησης για να μην προκληθεί βλάβη στα σωληνάκια των υγρών των φρένων ("μαρκούτσια"). Στη συνέχεια αφαιρέστε και το δίσκο, (Σχήμα 4).
6. Αφαιρέστε τις βίδες που συνδέουν το γόνατο της ανάρτησης με το ακραξόνιο.
7. Αφαιρέστε το ακρόμπαρο από το ακραξόνιο, με τη χρήση του κατάλληλου εξωλκέα.
8. Ξεβιδώστε το παξιμάδι του ημιαξονίου και αφαιρέστε το ημιαξόνιο (Σχήμα 5).
9. Αφαιρέστε, στη συνέχεια, τον σφαιρικό σύνδεσμο που συνδέει το κάτω ψαλίδι με το ακραξόνιο και παραλάβετε το ακραξόνιο, το οποίο και καθαρίστε στο πλυντήριο εξαρτημάτων.



Σχήμα 4: Αφαίρεση διχάλου, ακρόμπιπάρου και ανάρτησης.

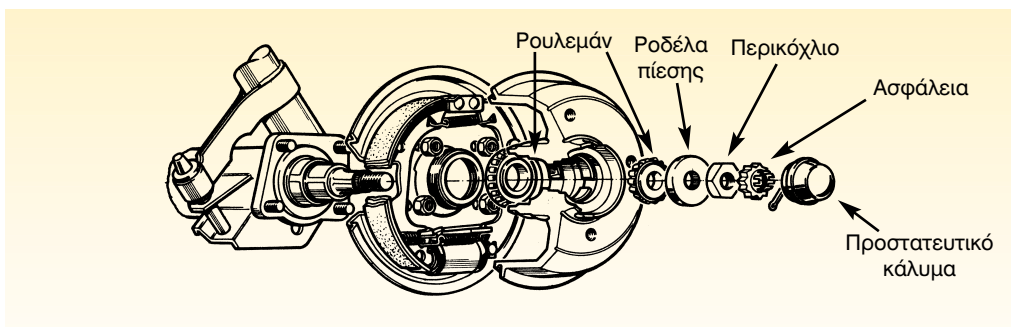
10. Αφαιρέστε το παξιμάδι που ασφαλίζει το ρουλεμάν ή την ασφάλεια.
11. Τοποθετήστε το ακραξόνιο στην υδραυλική πρέσσα, την οποία και να ενεργοποιήσετε, για να αφαιρέσετε τα ρουλεμάν. Αν υπάρχουν σκουριές, ψεκάστε με αντισκωριακό και επαναλάβετε το πρεσσάρισμα, μέχρι την αφαίρεσή τους.
12. Πρεσσάρετε τα καινούργια ρουλεμάν, πιέζοντας από την πλευρά του εξωτερικού δαχτυλιδιού και όταν εφαρμόσουν στη θέση τους βιδώστε το ασφαλιστικό παξιμάδι ή τοποθετήστε την ασφάλεια.
13. Ακολουθήστε την αντίστροφη πορεία των προηγούμενων βημάτων και επανατοποθετήστε την πλήμνη.



Σχήμα 5: Αφαίρεση ημιαξονίου και κάτω σφαιρικού συνδέσμου.

Εξάλλου, για την αντικατάσταση των ρουλεμάν σε μη κινητήριους τροχούς θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Ακολουθήστε τη διαδικασία που περιγράφεται παραπάνω στα βήματα 1, 2, 3 και 4.
2. Αφαιρέστε το ταμπούρο.
3. Ξεβιδώστε το παξιμάδι του ακραξονίου και αφαιρέστε τη ροδέλα πίεσης του ρουλεμάν, (Σχήμα 6).
4. Προσαρμόστε τον εξωλκέα και αφαιρέστε το ρουλεμάν και το μωαγιέ, ταυτόχρονα.



Σχήμα 6: Αφαίρεση ρουλεμάν.

-
5. Καθαρίστε τον άξονα και γρασσάρτε τον.
 6. Τοποθετήστε το καινούργιο μπουαγιέ με το νέο ρουλεμάν.
 7. Περάστε τη ροδέλα στον άξονα και σφίξτε το παξιμάδι αφού εξασφαλίσετε την προβλεπόμενη ανοχή ώστε ο τροχός να περιστρέφεται ελεύθερα αλλά χωρίς τζόγο.
 8. Ασφαλίστε το παξιμάδι με ποντάρισμα στην ειδική εγκοπή του άξονα ή με κοπίλια (ασφάλεια).
 9. Γεμίστε με γράσσο το καπάκι του μπουαγιέ και σφηνώστε το.
 10. Βάλτε το ταμπόρο και τον τροχό και ελέγξτε αν ο τροχός περιστρέφεται ελεύθερα, αλλά χωρίς τζόγο.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 5

Ζυγοστάθμιση τροχών και ελαστικών

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Εκτελούν τη διαδικασία της ζυγοστάθμισης των τροχών ενός οχήματος
- Δικαιολογούν την αναγκαιότητα της ζυγοστάθμισης των τροχών
- Χειρίζονται με ασφάλεια τη συσκευή ζυγοστάθμισης
- Λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας

Εισαγωγικές πληροφορίες

Ένα ελαστικό, για να μην παρουσιάζει προβλήματα κατά τη χρήση του, πρέπει να έχει ομοιομορφία ως προς την κατανομή του βάρους του, ως προς τις διαστάσεις του και ως προς την ακαμψία του. Αυτή, ακριβώς, η ομοιομορφία -ως προς την κατανομή του βάρους του ελαστικού- ονομάζεται ζυγοστάθμιση.

Εάν, λοιπόν, ένα ελαστικό είναι αζυγοστάθμιστο, κατά την περιστροφή του, με υψηλή κυρίως ταχύτητα, δημιουργεί ταλαντώσεις, οι οποίες μέσω των αναρτήσεων μεταφέρονται στο αμάξωμα και ενοχλούν τον οδηγό, ενώ παράλληλα μειώνουν την ορθή κατευθυντικότητα και την απόδοση των συστημάτων πέδησης και ανάρτησής του.

Η ζυγοστάθμιση διακρίνεται σε στατική και δυναμική. Η στατική αφορά την ομοιόμορφη κατανομή του βάρους γύρω από τον άξονα περιστροφής του τροχού και εάν το βάρος του ελαστικού δεν είναι ομοιόμορφα κατανεμημένο, αλλά υπάρχει συγκέντρωση βάρους σε κά-

ποιο σημείο, μετά από μια ελεύθερη περιστροφή το ελαστικό θα σταματά πάντα στο ίδιο σημείο. Έτσι, για την εξουδετέρωση της αζυγοσταθμίας, πρέπει να τοποθετηθεί το ίδιο βάρος αντιδιαμετρικά, έτσι ώστε να δημιουργείται μία νέα φυγόκεντρος δύναμη, η οποία θα εξουδετερώνει τη φυγόκεντρο που δημιουργούσε η συγκέντρωση του βάρους. Με άλλα λόγια, η στατική ζυγοστάθμιση μεταφράζεται σε εξισορρόπηση των φυγόκεντρων δυνάμεων όταν ο άξονας περιστρέφεται.

Από την άλλη, η δυναμική ζυγοστάθμιση αφορά την ομοιόμορφη κατανομή του βάρους του ελαστικού κατά την αξονική του διεύθυνση και, κύρια, εκτελείται για να εξουδετερώνονται οι επιπτώσεις της στατικής ζυγοστάθμισης.

Ας υποθεθεί, λοιπόν, ότι στο χέλος της ζάντας τοποθετήθηκε ένα βαρίδι για τη στατική ζυγοστάθμιση. Το βαρίδι αυτό, κατά την περιστροφή του, δημιουργεί μια ροπή η οποία τείνει να το "ξεκολλή-



Σχήμα 1: Κινητή και σταθερή συσκευή ζυγοστάθμισης.

σει" και να το μεταφέρει πάνω στον κεντροβαρικό άξονα. Επειδή, όμως, αυτό δεν είναι δυνατό, δημιουργείται εγκάρσιος κραδασμός σε σχέση με το επίπεδο περιστροφής του τροχού, ο οποίος προκαλεί το "κοσκίνισμα" του τιμονιού. Για να γίνει δυναμική ζυγοστάθμιση στον τροχό, προσαρμόζονται βαρίδια στην εσωτερική και την εξωτερική πλευρά της ζάντας με τέτοιο τρόπο, ώστε να δημιουργούνται αλληλοεξουδετερούμενα ζεύγη ροπών, τα οποία δεν θα επitrέψουν τη δημιουργία κραδασμών.

Γενικά, για τη ζυγοστάθμιση των τροχών χρησιμοποιείται μια συσκευή που ονομάζεται "ζυγοστάθμιση τροχών" και εκτελεί, ταυτόχρονα, τόσο τη στατική όσο και τη δυναμική ζυγοστάθμισή τους. Υπάρχουν δύο είδη συσκευών ζυγοστάθμισης (Σχήμα 1). Οι συσκευές "εκτός αυτοκινήτου", στις οποίες απαιτείται η αφαίρεση του τροχού από το όχη-

μα προκειμένου να ζυγοσταθμιστεί, και οι συσκευές "επί του αυτοκινήτου", στις οποίες ο τροχός παραμένει στη θέση του. Οι συσκευές "εκτός αυτοκινήτου" είναι πιο εύχρηστες και πιο ακριβείς, ενώ οι αντίστοιχες "επί του αυτοκινήτου" ζυγοσταθμίζουν όχι μόνο το συγκρότημα του τροχού, αλλά και όλα τα περιστρεφόμενα τμήματα, όπως δίσκους, ταμπούρα, ημιαξόνια, συνδέσμους, κλπ.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής απαιτούνται: μια συσκευή ζυγοστάθμισης "εκτός αυτοκινήτου", τροχοί, παχύμετρο ζάντας, βαρίδια, πένσα βαριδιών.

Μέτρα ασφαλείας

- Οι συσκευές ζυγοστάθμισης διαθέτουν στο βασικό τους εξοπλισμό το προστατευτικό κάλυμμα, το ο-

ποίο καλύπτει τον τροχό, όταν αυτός περιστρέφεται. Ορισμένες, μάλιστα δεν ενεργοποιούνται, εάν δεν πέσει το κάλυμμα ώστε να καλύψει τον τροχό. Αν η συσκευή δεν διαθέτει προστατευτικό κάλυμμα, χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στη συγκράτηση και στην ασφάλιση του τροχού. Επίσης, χρειάζεται προσοχή, ώστε να μην έρθουμε σε επαφή με τα περιστρεφόμενα μέρη. Έτσι απαγορεύεται να φοράμε φαρδιά ρούχα με ζώνες, δαχτυλίδια, ρολόγια, καδένες, γραβάτες, κλπ, διότι αν σφηνώσουν στον περιστρεφόμενο τροχό, θα προκληθεί σοβαρότατο ατύχημα.

Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης, πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Τοποθετήστε το όχημα στο ανυψωτικό μηχάνημα, αφού προσαρμόσετε τους βραχίονες του στα σημεία ανύψωσης του οχήματος, τραβήξτε το χειρόφρενο και τοποθετήστε την 1η ταχύτητα στο κιβώτιο ταχυτήτων.
2. Λασκάρετε τα μπουλόνια των τροχών.
3. Ανυψώστε περίπου 20cm το όχημα από το έδαφος και αφαιρέστε τους τροχούς. Αποθέστε τους στο δάπεδο με τη σειρά, ώστε να επανατοποθετηθούν στον ίδιο άξονα, και στην ίδια πλευρά.
4. Καθαρίστε τους προσεκτικά και αφαιρέστε όλα τα ξένα σώματα και τα βαρίδια από προηγούμενη ζυγοστάθμιση, που τυχόν υπάρχουν στη ζάντα και στο ελαστικό.
5. Τοποθετήστε τον κάθε τροχό στον άξονα της ευθυγράμμισης. Κεντράρετέ τον με τους ειδικούς κώνους κεντραρίσματος της συσκευής και ασφαλίστε τον με τον ταχυσύνδεσμο γνωστό ως "γρήγορη βίδα".
6. Ελέγξτε το ελαστικό για ανομοιόμορφη φθορά και για το είδος της φθοράς του πέλματος, αν υπάρχει δηλαδή πτυχωτή, σημειακή, ή μονόπλευρη φθορά, καθ' όλο το μήκος της περιφέρειας του ελαστικού. Αυτός ο έλεγχος επιβάλλεται να γίνει, διότι μπορεί μεν ο τροχός να ζυγοσταθμιστεί, αλλά όταν θα τοποθετηθεί στο όχημα, θα συμπεριφέρεται σαν αζυγοστάθμιστος. Υπάρχει δηλαδή, περίπτωση, το "κοσκίνισμα" ή το "παίξιμο" του τιμονιού να οφείλεται σε βλάβη του συστήματος διεύθυνσης ή του συστήματος ανάρτησης και όχι σε αζυγοσταθμία των τροχών.
7. Ελέγξτε για παραμόρφωση της ζάντας. Αν υπάρχει στράβωμα, επισκευάστε πρώτα τη ζάντα και μετά προχωρήστε στην ζυγοστάθμιση του τροχού.
8. Εισάγετε τα στοιχεία του τροχού στη συσκευή ζυγοστάθμισης. Επειδή, όμως, ο κάθε τύπος συσκευής διαθέτει το δικό του τρόπο εισα-



Οθόνη και πλήκτρα εισαγωγής δεδομένων



Αφαίρεση βαριδιών



Πλάτος ζάντας



Αντιστάθμιση της ζάντας



Βαρίδια



Ανάγνωση αποτελεσμάτων από την οθόνη



Σχήμα 2.: Διαδικασία ζυγοστάθμισης.

γωγής των δεδομένων, γι' αυτό κρίνεται απαραίτητο να ακολουθείται η διαδικασία που ορίζει ο κατασκευαστής της συγκεκριμένης ζυγοστάθμισης. Συνήθως, τα στοιχεία που δίνονται, είναι η αντιστάθμιση της ζάντας (η απόσταση δηλαδή του χείλους της ζάντας από τη συσκευή), το πλάτος της ζάντας, το υλικό κατασκευής και η διάμετρος της. Την αντιστάθμιση της ζάντας τη μετράμε με όργανο που διαθέτει η συσκευή, το πλάτος το μετράμε με το παχύμετρο ζάντας και τη διάμετρο τη διαβάζουμε από το ελαστικό.

Προσοχή

Να μην τοποθετείτε βαρίδια από μόλυβδο σε ζάντες αλουμινίου, γιατί προκαλούν ηλεκτροχημική διάβρωση και καταστρέφεται η ζάντα.

9. Κατεβάστε το προστατευτικό κάλυμμα του τροχού και κρατήστε τον σ' αυτή τη θέση για 10-15" μέχρις ότου δηλαδή σβήσουν οι ενδείξεις της οθόνης, οπότε η διαδικασία ελέγχου της ζυγοστάθμισης από τη συσκευή ολοκληρώνεται. (Σχήμα 2).
10. Σηκώστε το προηγούμενο κάλυμμα της συσκευής και σταματήστε την κύλιση του τροχού. Με το χέρι σας πλέον περιστρέψτε τον, ενώ παρακολουθείτε, ταυτόχρονα, τις ενδείξεις που αναγράφονται στα LED στην οθόνη.
11. Τοποθετήστε τα βαρίδια και επαναλάβετε τη διαδικασία της ζυγοστάθμισης, ακολουθώντας τα βήματα 9, 10 και 11 μέχρι η ένδειξη στα LED στην οθόνη να γίνει 0, που σημαίνει ότι η ζυγοστάθμιση ολοκληρώθηκε επιτυχώς.



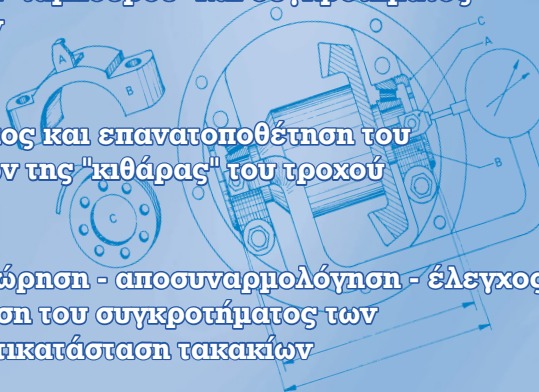
ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΗΣ



Άσκηση 1
Ρύθμιση μηχανικού χειρόφρενου

Άσκηση 2
Αφαίρεση - επιθεώρηση - καθαρισμός και επανατοποθέτηση "ταμπούρου" και συγκροτήματος σιαγόνων φρένων

Άσκηση 3
Αφαίρεση - έλεγχος και επανατοποθέτηση του κυλίνδρου φρένων της "κθάρας" του τροχού



Άσκηση 4
Αφαίρεση - επιθεώρηση - αποσυναρμολόγηση - έλεγχος και συναρμολόγηση του συγκροτήματος των δισκόφρενων. Αντικατάσταση τακακίων

Άσκηση 5
Αφαίρεση - επιθεώρηση και επανατοποθέτηση κεντρικής αντλίας φρένων

Άσκηση 6
Αφαίρεση - επιθεώρηση - αποσυναρμολόγηση - έλεγχος και συναρμολόγηση του σερβομηχανισμού πέδησης

Άσκηση 7
Διαδικασία εξαέρωσης στο σύστημα πέδησης



ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΗΣ

ΑΣΚΗΣΗ Νο 1

Ρύθμιση μηχανικού χειρόφρενου

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Επιθεωρούν τα εξαρτήματα του μηχανικού χειρόφρενου
- Ρυθμίζουν το μηχανικό χειρόφreno
- Λαμβάνουν τα κατάλληλα μέτρα ασφαλείας

Εισαγωγικές πληροφορίες

Το σύστημα πέδησης του αυτοκινήτου επιτρέπει στον οδηγό να:

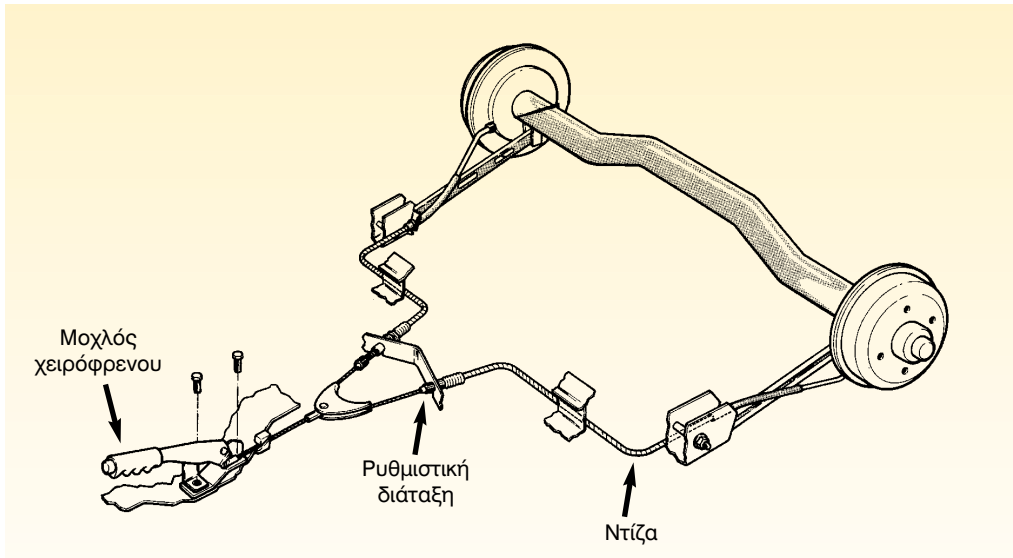
- μειώνει την ταχύτητα του αυτοκινήτου, σύμφωνα με τη θέλησή του και τις κυκλοφοριακές συνθήκες
- ακινητοποιεί το αυτοκίνητο σε κατάλληλη απόσταση και χρόνο
- κρατά ακινητοποιημένο το αυτοκίνητο, ανεξάρτητα από την κλίση του οδοστρώματος

Η λειτουργία του συστήματος της πέδησης βασίζεται στην τριβή που δημιουργείται ανάμεσα στα κινητά και στα ακίνητα μέρη του. Έτσι όταν αυτά έρχονται σε επαφή, αναπτύσσεται τριβή, οπότε η κινητική ενέργεια του αυτοκινήτου μετατρέπεται σε θερμότητα και τελικά αποβάλλεται, μέσω των τροχών, στο περιβάλλον.

Αρχικά, η δύναμη του οδηγού, που έφερνε σ' επαφή τις τριβόμενες επιφάνειες, μεταφερόταν με μηχανικό τρόπο. Με την πάροδο όμως του χρόνου, επει-

δή οι απαιτήσεις πέδησης αυξήθηκαν και η προηγούμενη δύναμη δεν επαρκούσε, χρησιμοποιήθηκαν κυρίως στα σύγχρονα συστήματα πέδησης υδραυλικά μέσα και τα συστήματα υποβοήθησης. Το μόνο, μέρος του συστήματος πέδησης, που λειτουργεί ακόμη μηχανικά, είναι το χειρόφreno.

Ο μηχανισμός του χειρόφρενου, (Σχήμα 1), έχει σκοπό να κρατά, ακινητοποιημένο το όχημα. Σε περιπτώσεις ανάγκης, όταν δεν λειτουργούν τα κανονικά φρένα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για να φρενάρει το όχημα. Αν χρησιμοποιηθεί, πάντως για την τελευταία περίπτωση, τούτο πρέπει να γίνει με ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να αποφευχθεί πιθανό μπλοκάρισμα των τροχών, γεγονός που θα ακύρωνε τη δυνατότητα ομαλής διεύθυνσης του οχήματος, με απρόβλεπτες συνέπειες για τον οδηγό και το αυτοκίνητο. Ο μηχανισμός του χειρόφρενου περιλαμβάνει την κασάνια, το μοχλικό σύ-



Σχήμα 1: Διάταξη χειροφρένου.

σημα, τις ντίζες και τους πείρους ασφάλισης όταν υπάρχει ταμπόρο. Οι ντίζες καταλήγουν στους μοχλούς των εκκέντρων τους οποίους και έλκουν. Έτσι τα έκκεντρα περιστρέφονται και ανοίγουν τις σιαγόνες, που, συνήθως, είναι οι ίδιες με τις σιαγόνες του κανονικού φρένου.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της αυτής άσκησης, απαιτούνται: ένα εκπαιδευτικό όχημα, μία βασική συλλογή εργαλείων, ανυψωτικό μηχανήμα, γρύλος, τρίποδες στήριξης, παχυμετρικό έλασμα (φίλερ).

Μέτρα ασφαλείας

Για την ασφαλή εκτέλεση της άσκησης, θα πρέπει να δοθεί:

- Προσοχή, ώστε να ληφθούν όλα τα μέτρα της ασφαλούς ανύψωσης του οχήματος, είτε με το ανυψωτι-

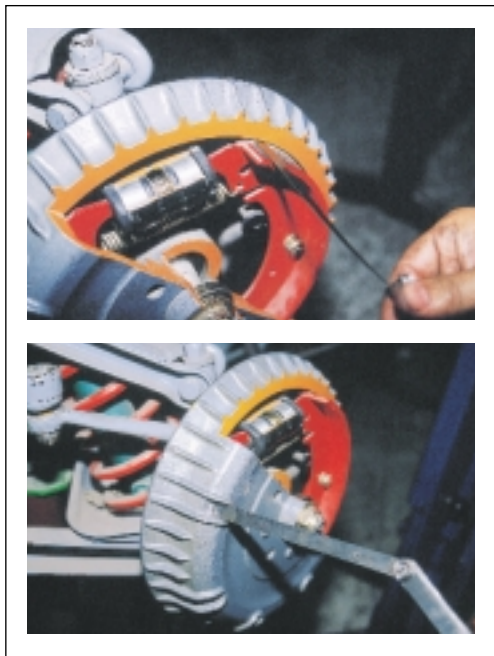
κό μηχανήμα, είτε με το γρύλο και τους τρίποδες.

- Προσοχή, ώστε να μην έλθετε σ' επαφή με τα θερμά σημεία του σωλήνα της εξάτμισης και προκληθούν εγκαύματα.

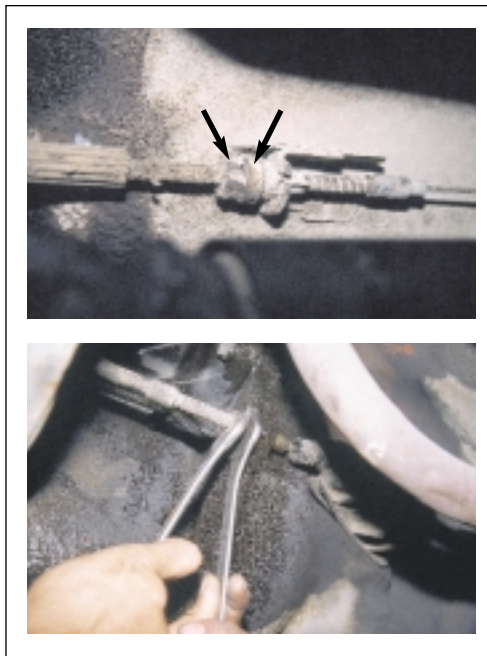
Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Τοποθετήστε το όχημα στο ανυψωτικό μηχανήμα και λασκάρτε τα μπουλόνια των τροχών.
2. Τοποθετήστε τους βραχίονες στα σημεία ανύψωσης του οχήματος και στη συνέχεια ανυψώστε το.
3. Αφαιρέστε τους τροχούς και λύστε το χειρόφρενο.



Σχήμα 2: Έλεγχος διακένου σιαγόνας-ταμπούρου.



Σχήμα 3: Διαδικασία ρύθμισης χειρόφρενου.

4. Ελέγξτε το διάκενο σιαγόνας-ταμπούρου με το φίλερ, (Σχήμα 2). Αν δεν είναι το φυσιολογικό, αλλά ίσως μεγαλύτερο, λόγω της φθοράς, των υλικών τριβής (θερμουίτ), το ρυθμίζουμε με τη βίδα του εκκέντρου της ρύθμισης, που βρίσκεται στην "κιθάρα".
6. Τραβήξτε σιγά-σιγά το χειρόφρενο και μετρήστε τα δόντια του οδοντωτού τόξου, απ' όπου περνά η καστανία. Κανονικά το χειρόφρενο πρέπει να ακινητοποιεί τους τροχούς, μόλις η καστανία εμπλακεί στο 3ο-5ο δόντι. Αν, όμως αυτό δεν συμβεί, προχωρήστε σε νέα ρύθμιση.
7. Λύστε το χειρόφρενο. Λασκάρετε το "κόντρα" παξιμάδι στο δίχαλο συγκράτησης του συρματόσκοινου, (Σχήμα 3), και ελαττώστε το μήκος της ντίζας, σφίγγοντας, ταυτόχρονα, το παξιμάδι.
8. Τραβήξτε το χειρόφρενο και ξαναμετρήστε τα "δόντια" της καστανίας και αν είναι μεταξύ του 3ου και του 5ου δοντιού, σφίξτε την "κόντρα", επανατοποθετήστε τους τροχούς και κατεβάστε το όχημα. Εάν δεν είναι, επαναλάβετε τα βήματα 6 και 7, μέχρι την ιδανική ρύθμιση.

ΑΣΚΗΣΗ No 2

Αφαίρεση - επιθεώρηση - καθαρισμός και επανατοποθέτηση "ταμπούρου" και συγκροτήματος σιαγόνων φρένων

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Αφαιρούν το συγκρότημα του "ταμπούρου"
- Επιθεωρούν τα εξαρτήματα του
- Διαπιστώνουν τη φθορά και να εντοπίζουν τις αιτίες φθοράς των εξαρτημάτων αυτών
- Συναρμολογούν το συγκρότημα του "ταμπούρου"
- Επιλέγουν τα κατάλληλα εργαλεία για την εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης
- Λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας

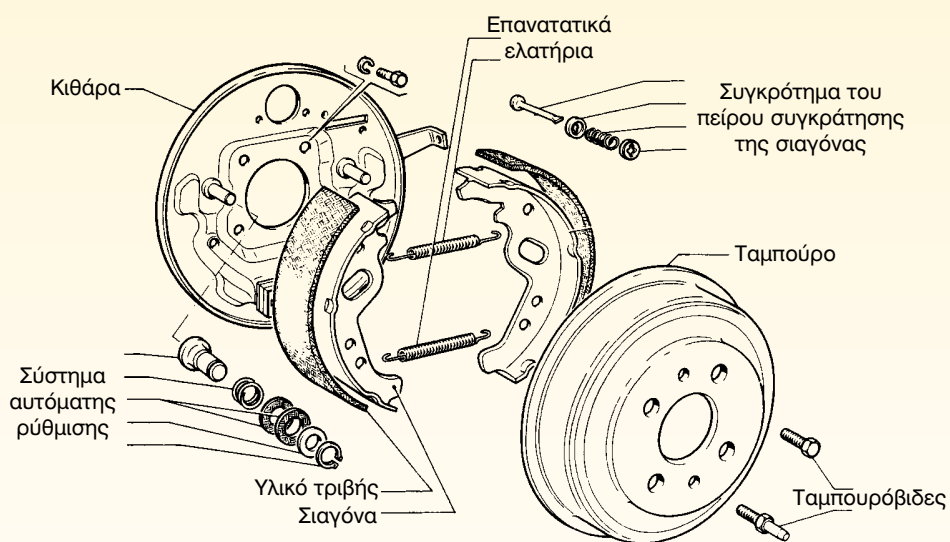
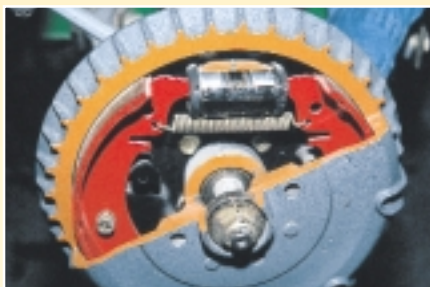
Εισαγωγικές πληροφορίες

Το σύστημα πέδησης με ταμπούρο και σιαγόνες, (Σχήμα 1), αποτελείται από ένα σταθερό τμήμα και ένα περιστρεφόμενο. Το σταθερό τμήμα η "κιθάρα" συνδέεται στον ακίνητο άξονα του τροχού και επάνω σ' αυτήν στερεώνεται ο κύλινδρος των τροχών και συγκρατούνται οι σιαγόνες με τους πείρους συγκράτησης και τα ελατήρια επαναφοράς. Το περιστρεφόμενο τμήμα (ταμπούρο) συνδέεται στο μουςαγιέ ή στο ημιαξόνιο αν ο τροχός είναι κινητήριος-με τις ταμπουρόβιδες και τα μπουλόνια του τροχού, έχει δε σχήμα πιάτου, ενώ στην εσωτερική πλευρά του εφαρμόζουν τα υλικά τριβής των σιαγόνων (θερμουίτ). Όταν, λοιπόν ο οδηγός πιέζει το πεντάλ του φρένου, η πίεση των υδραυλικών υγρών μεταφέρεται σε ειδικό κύλινδρο της κιθάρας, στο "κυλινδράκι" και έτσι,

μέσω των εμβόλων, εφαρμόζεται η δύναμη πέδησης στις σιαγόνες, οι οποίες ανοίγουν, με αποτέλεσμα να έρχονται σε επαφή με το ταμπούρο, να αναπτύσσεται τριβή και τελικά, η κινητική ενέργεια να μειώνεται, αφού μετατρέπεται, προηγουμένως, σε θερμότητα και αποβάλλεται προς το περιβάλλον.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση αυτής της άσκησης απαιτούνται: ένα εκπαιδευτικό όχημα με ταμπούρο σε καθένα από τους πίσω τροχούς, ανυψωτικό μηχάνημα, γρύλος, τρίποδα, εξωλκέας ταμπούρου, "φρενοτανάλια" (πένσα εξαγωγής επανατατικών ελατηρίων), πινέλο, υγρό καθαρισμού, πλαστικό σφυρί (ματσόλα), μία βασική συλλογή εργαλείων.



Σχήμα 1: Φρένο με ταμπούρο.

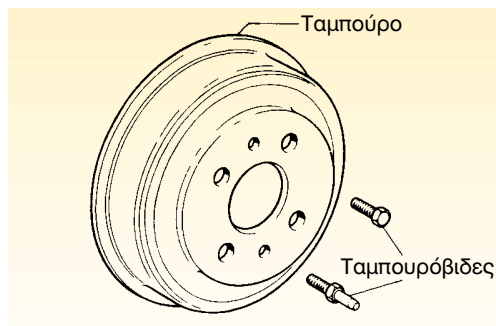
Μέτρα ασφαλείας

Για την ασφαλή εκτέλεση της άσκησης χρειάζεται να δοθεί:

- Προσοχή, ώστε να ληφθούν όλα τα μέτρα ασφαλούς ανύψωσης του οχήματος με το ανυψωτικό μηχάνημα ή με το γρύλο και τους τρίποδες.
- Προσοχή κατά την εξαγωγή των επανατακτικών ελατηρίων. Για το σκο-

πό αυτό χρησιμοποιήστε μόνο το ειδικό εργαλείο και αποφύγετε τη χρήση άλλων (κατσαβιδιών, κ.λ.π.).

- Προσοχή κατά τον καθαρισμό του ταμπούρου. Φορέστε, αφενός προστατευτική μάσκα για να αποφύγετε την προσβολή του αναπνευστικού σας συστήματος από τη σκόνη και αφετέρου γάντια ώστε να μην



Σχήμα 2: Αφαίρεση ταμπουρόβιδων.

έλθουν σε επαφή τα χέρια σας με το καθαριστικό υγρό.

- Προσοχή κατά τη συναρμολόγηση των σιαγόνων. Καθαρίστε το χώρο εργασίας και τα χέρια σας, ώστε να μην υπάρχουν λάδια, γράσσα, κλπ., που μπορούν να καταστρέψουν το υλικό τριβής των σιαγόνων.

Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Τοποθετήστε το όχημα στο ανυψωτικό μηχάνημα και λασκάρτε τα μπουλόνια των τροχών των οποίων τα ταμπόουρα θα αφαιρέσετε.
2. Τοποθετήστε τους βραχίονες του ανυψωτικού στις βάσεις ανύψωσης του αμαξώματος και ανυψώστε το όχημα.
3. Αφαιρέστε τους τροχούς. Τραβήξτε χειρόφρενο, λασκάρτε τις βίδες συγκράτησης του ταμπόουρου (ταμπουρόβιδες) και αφαιρέστε τις, (Σχήμα 2).



Σχήμα 3: Αφαίρεση επανατατικών ελατηρίων.

4. Λύστε το χειρόφρενο και χτυπήστε με το πλαστικό σφυρί το ταμπόουρο περιφερειακά, για να αποκολληθεί. Εάν αποτύχετε, χρησιμοποιήστε για την εξαγωγή εξωλκέα μεγάλου μεγέθους.
5. Απαγκιστρώστε το κάτω επανατατικό ελατήριο με τη φρενοτανάλια και αφαιρέστε το, (Σχήμα 3).



Σχήμα 4: Αφαίρεση ελατηρίου του πείρου στερέωσης.



Σχήμα 5: Αποσύνδεση του μηχανισμού του χειρόφρενου.

6. Απαγκιστρώστε τα ελατήρια του πείρου στερέωσης με μία πένσα και αφαιρέστε τα, καθώς επίσης και τους πείρους, τις ροδέλες και τις ασφάλειες, (Σχήμα 4).

7. Απαγκιστρώστε και αφαιρέστε το επάνω επανατατικό ελατήριο με τη φρενοτανάλια.

8. Αποσυνδέστε το μηχανισμό του χειρόφρενου και αφαιρέστε τις σιαγόνες, (Σχήμα 5).

9. Καθαρίστε με καθαριστικό υγρό τα ταμπόρα, την κιθάρα και τα επί μέρους εξαρτήματα, εκτός από τις σιαγόνες, (Σχήμα 6).

10. Επιθεωρήστε το συγκρότημα του ταμπόρου για τυχόν διαρροή υγρών, για φθορά στο ίδιο το ταμπόρο και τις σιαγόνες, για εξασθένηση, σπάσιμο ή παραμόρφωση των επανατατικών ελατηρίων. Η φθορά στο ταμπόρο προσδιορίζεται μετά από μέτρηση της εσωτερικής του διαμέτρου. Έτσι μπορεί να

παρουσιάζει τη φυσιολογική φθορά σε όλο το μήκος της περιφέρειας ή να έχει ελλειπτική φθορά (οβάλ), οπότε χρειάζεται επισκευή σε ειδική εργαλειομηχανή (ταμπουρότορνο). Η φθορά στη σιαγόνα προσδιορίζεται από το πάχος του υλικού τριβής (θερμουίτ) και μια σιαγόνα θεωρείται φθαρμένη, όταν το πάχος του υλικού αυτού είναι λιγότερο από το 30% του αρχικού του πάχους, οπότε πρέπει η σιαγόνα αυτή να αντικατασταθεί.

11. Τοποθετήστε τη σιαγόνα που φέρει το μηχανισμό του χειρόφρενου στην κιθάρα, στην οποία συνδέστε



Σχήμα 6: Καθαρισμός ταμπόρου.

το χειρόφρενο. Στη συνέχεια, τοποθετήστε και την άλλη σιαγόνα. Οι σιαγόνες τοποθετούνται στην εγκοπή του εμβόλου του κυλίνδρου και στο σημείο στήριξης στο κάτω μέρος της κιθάρας.

12. Τοποθετήστε τον πείρο στερέωσης των σιαγόνων και ασφαλίστε τον.
13. Συγκρατήστε τις σιαγόνες, μεταξύ τους, τοποθετώντας το άνω επανατατικό ελατήριο με το ειδικό εργαλείο. Στη συνέχεια, τοποθετήστε και το κάτω ελατήριο με τον ίδιο τρόπο.
14. Χτυπήστε ελαφρά με τα χέρια τις σιαγόνες για να "πατήσουν" και προσαρμόστε το ταμπούρο.
Βάλτε τις ταμπουρόβιδες και ξεκινήστε το σφίξιμο εναλλάξ. Παράλληλα, χτυπάτε με το πλαστικό σφυρί το ταμπούρο περιφερειακά για να "καθίσει" στη θέση του κανονικά και όχι μονόπλευρα. Σφίξτε, τέλος, καλά τις ταμπουρόβιδες.
15. Ρυθμίστε το διάκενο ταμπούρου-σιαγόνων και ελέγξτε αν χρειάζεται ρύθμιση το χειρόφρενο, ακολουθώντας τα βήματα 4-7 της προηγούμενης άσκησης..
16. Τοποθετήστε τους τροχούς. Σφίξτε τα μπουλόνια και κατεβάστε το όχημα από το ανυψωτικό μηχάνημα.
17. Ελέγξτε το σφίξιμο των τροχών με δυναμόκλειδο.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 3

Αφαίρεση - έλεγχος και επανατοποθέτηση του κυλίνδρου φρένων της "κιθάρας" του τροχού

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Αφαιρούν τον κύλινδρο από την κιθάρα
- Επιθεωρούν και να ελέγχουν τον κύλινδρο αυτό
- Επανατοποθετούν και να εκτελούν τη δοκιμή λειτουργίας του κυλίνδρου
- Επιλέγουν τα κατάλληλα εργαλεία για την εκτέλεση της συγκεκριμένης αυτής άσκησης
- Λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας

Εισαγωγικές πληροφορίες

Στα φρένα με ταμπούρα, το άνοιγμα των σιαγόνων επιτυγχάνεται με έναν υδραυλικό κύλινδρο, ο οποίος, όταν ο οδηγός πιέζει το πεντάλ των φρένων δέχεται την υδραυλική πίεση του συστήματος και την μεταφέρει σε δύο έμβολα, τα οποία με τη σειρά τους την εφαρμόζουν στις σιαγόνες.

Ένας κύλινδρος διπλής ενέργειας, (Σχήμα 1), αποτελείται από ένα κενό κυλινδρικό σώμα, το οποίο δέχεται από τις δύο πλευρές του αντίστοιχα έμβολα, τα οποία έχουν τέτοια διαμόρφωση, ώστε να διευκολύνουν την απ' ευθείας τοποθέτηση των σιαγόνων επάνω τους. Σε όλο το μήκος της περιφέρειάς τους φέρουν μία εγκοπή, στην οποία συγκρατείται ένα ελαστικό προστατευτικό κάλυμμα, που εμποδίζει την είσοδο ξένων σωμάτων στο εσωτερικό του κυλίνδρου. Στην εσωτερική πλευρά του εμβόλου

τοποθετούνται ελαστικά κυάθια στεγανότητας (τσιμουχάκια ή λαστιχάκια), για να εμποδίζουν τη διαρροή των υγρών, ενώ ανάμεσα στα κυάθια (τσιμουχάκια) τοποθετείται ένα ελατήριο, το οποίο κρατά τα έμβολα σε μία απόσταση μεταξύ τους, έτσι ώστε να μειώνεται η απαιτούμενη ποσότητα των υγρών που



Σχήμα 1: Κύλινδρος τροχού διπλής ενέργειας.

πρέπει να εισέλθει στον κύλινδρο, κατά το πάτημα του πεντάλ από τον οδηγό. Στο ψηλότερο σημείο του κυλίνδρου τοποθετείται ένας κοχλίας εξαέρωσης, έτσι ώστε να είναι δυνατή η απομάκρυνση του αέρα από το σύστημα πέδησης. Επίσης στην οπίσθια πλευρά του κυλίνδρου υπάρχει οπή παροχής των υδραυλικών υγρών και σπειρώματα, όπου συνδέονται οι κοχλίες στερέωσής του στην κιθάρα.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση αυτής της άσκησης απαιτούνται: ένα εκπαιδευτικό όχημα με ταμπούρα στους οπίσθιους τροχούς, ανυψωτικό μηχανήμα, γρύλος, τρίποδες, εξωλκέας ταμπούρου, πένσα εξαγωγής επανατατικών ελατηρίων (φρενοτανάλια), πινέλο, υγρό καθαρισμού, πλαστικό σφυρί, αεροσυμπιεστής και δίκτυο παραγωγής και διανομής πεπιεσμένου αέρα (κομπρεσσέρ -ελαστικός σωλήνας- "πιστόλι" εξαγωγής αέρα).

Μέτρα ασφάλειας

Για την ασφαλή εκτέλεση της άσκησης χρειάζεται να δοθεί:

- Προσοχή, ώστε να ληφθούν όλα τα μέτρα ασφαλούς ανύψωσης του οχήματος με το ανυψωτικό μηχανήμα ή με το γρύλο και τους τρίποδες.
- Προσοχή κατά την εξαγωγή των επανατατικών ελατηρίων. Για το σκοπό αυτό, χρησιμοποιήστε μόνο το ειδικό εργαλείο και αποφύγετε τη χρήση άλλων (κατσαβιδιών, κλπ.)
- Προσοχή κατά τον καθαρισμό του ταμπούρου. Φορέστε, αφενός προ-

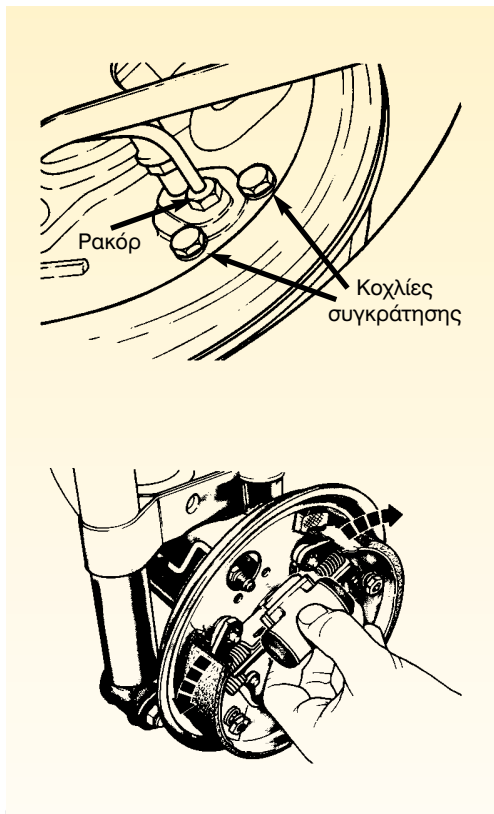
στατευτική μάσκα για να αποφύγετε την προσβολή του αναπνευστικού σας συστήματος από τη σκόνη και αφετέρου γάντια, ώστε να μην έλθουν σε επαφή τα χέρια σας με το καθαριστικό υγρό.

- Προσοχή κατά τη συναρμολόγηση των σιαγόνων. Καθαρίστε το χώρο εργασίας και τα χέρια σας, ώστε να μην υπάρχουν λάδια, γράσα, κλπ., που μπορούν να καταστρέψουν το υλικό τριβής των σιαγόνων.

Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής, θα πρέπει ν' ακολουθηθούν τα παρακάτω βήματα:

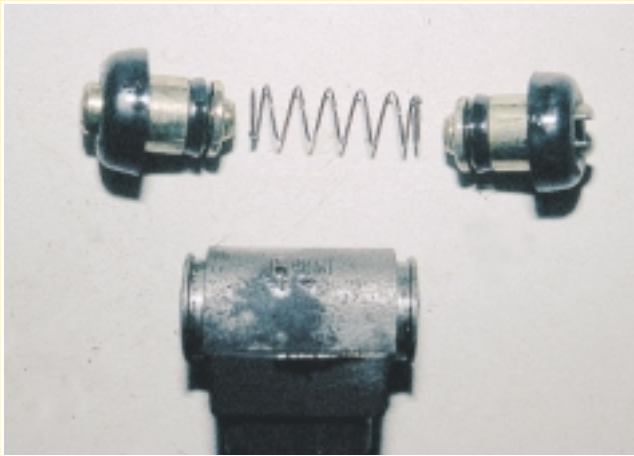
1. Ακολουθήστε τα βήματα 1-9 της αμέσως προηγούμενης άσκησης που αφορά την αφαίρεση των ταμπούρων.
2. Αποσυνδέστε τον ελαστικό σωλήνα παροχής υγρών ("μαρκούτσι") από τον κύλινδρο της κιθάρας του τροχού και τοποθετήστε το σε ένα γυάλινο δοχείο για τη συλλογή των υδραυλικών υγρών.
3. Ξεβιδώστε από την κιθάρα τους κοχλίες συγκράτησής του και αφαιρέστε το κυλινδράκι αυτό (Σχήμα 2).
4. Καθαρίστε το εξωτερικά, με καθαριστικό υγρό που δεν καταστρέφει τα ελαστικά.
5. Αφαιρέστε του τα προστατευτικά ελαστικά καλύμματα και επιθεωρή-



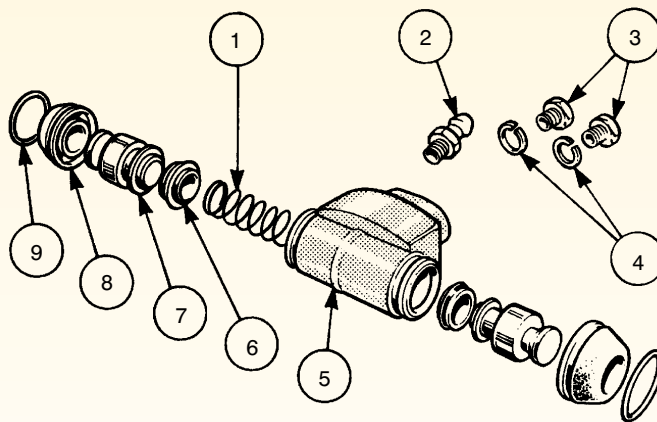
Σχήμα 2: Αποσύνδεση του σωλήνα παροχής υγρών και των κοχλιών συγκράτησης του κυλίνδρου.

στε τα. Δεν πρέπει να είναι κομμένα, να έχουν σκασίματα ή να έχουν σκληρύνει. Αν συμβαίνει κάτι από τα παραπάνω, αντικαταστήστε τα.

6. Αφαιρέστε τα έμβολα και επιθεωρήστε τα. Δεν πρέπει να έχουν γραμμώσεις, να παρουσιάζουν οξειδωση ή παραμόρφωση, να παρουσιάζουν μεγάλη ανοχή (κενό) με τον κύλινδρο, ή να έχουν κολλήσει στον κύλινδρο. Εάν παρουσιάζεται κάτι από τα παραπάνω, τα έμβολα αντικαθίστανται.
7. Αφαιρέστε τα κυάθια (τσιμουχάκια) και το ελατήριο και επιθεωρήστε τα. Πιο συγκεκριμένα, τα κυάθια δεν πρέπει να έχουν αλλοιωμένη μορφή, σκασίματα, σκισίματα, ενώ πρέπει να εφάπτονται απόλυτα στο σώμα του κυλίνδρου. Εάν δεν τηρούνται τα παραπάνω, τα κυάθια αντικαθίστανται. Το ελατήριο φυσικά, δεν πρέπει να έχει σπάσει.
8. Καθαρίστε το κυλινδράκι και επιθεωρήστε το. Προσέξτε να μην έχει χαραγματιές, οξειδώσεις, διάβρωση ή να έχει αλλοιωθεί η κυλινδρική του μορφή. Εάν παρουσιάζει κάτι από τα παραπάνω, λειαίνεται με ειδικό εργαλείο και μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί, αφού αλλαχτούν, όμως, τα κυάθια και τα έμβολα. Σήμερα δεν συνηθίζεται η επισκευή του, αλλά αντικαθίσταται με άλλο ίδιας διαμέτρου.
9. Τοποθετήστε το ελατήριο και τα κυάθια. Για την εύκολη τοποθέτηση των κυαθίων, βρέξτε τα με υγρά φρένων.
10. Τοποθετήστε τα έμβολα και το προστατευτικό κάλυμμα.
11. Κάνετε έλεγχο στεγανότητας του συστήματος, ως εξής: Συγκρατήστε τα έμβολα εντός του κυλίνδρου, δένοντάς τα σφιχτά και συνδέστε τον ίδιο τον κύλινδρο σε δικτυο πεπιεσμένου αέρα, με πίεση 5-6at, βυθίζοντάς τον, ταυτόχρονα, σε ένα δοχείο με υγρά φρένων. Αν παρατηρηθεί εξαγωγή φυσαλίδων,



1. Ελατήριο
2. Κοχλίας εξαέρωσης
3. Κοχλίες στερέωσης
4. Ροδέλες
5. Σώμα κυλίνδρου
6. Κυάθιο (τσιμουχάκι - λαστιχάκι)
7. Έμβολο
8. Προστατευτικό κάλυμα
9. Σφιγκτήρας



Σχήμα 3: Αποσυναρμολογημένος κύλινδρος φρένου τροχού.

τότε το κυλινδράκι πρέπει να αντικατασταθεί, διότι δεν παρέχει στεγανότητα.

14. Εκτελέστε τα βήματα 11-17 της άσκησης 2 του κεφαλαίου αυτού.

12. Τοποθετήστε το κυλινδράκι στην κιθάρα.

13. Συνδέστε τον ελαστικό σωλήνα παροχής υγρών (μαρκούτσι) σ' αυτό.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 4

Αφαίρεση - επιθεώρηση - αποσυναρμολόγηση - έλεγχος και συναρμολόγηση του συγκροτήματος των δισκόφρενων. Αντικατάσταση τακακίων.

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Ελέγχουν και να αντικαθιστούν τα τακάκια και το δίσκο ενός τροχού
- Αφαιρούν όλο το συγκρότημα του δισκόφρενου
- Αποσυναρμολογούν και να συναρμολογούν το πιο πάνω συγκρότημα
- Επιθεωρούν και να ελέγχουν τα επί μέρους εξαρτήματά του
- Επιλέγουν τα κατάλληλα εργαλεία για την εκτέλεση της άσκησης αυτής
- Λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας

Εισαγωγικές πληροφορίες

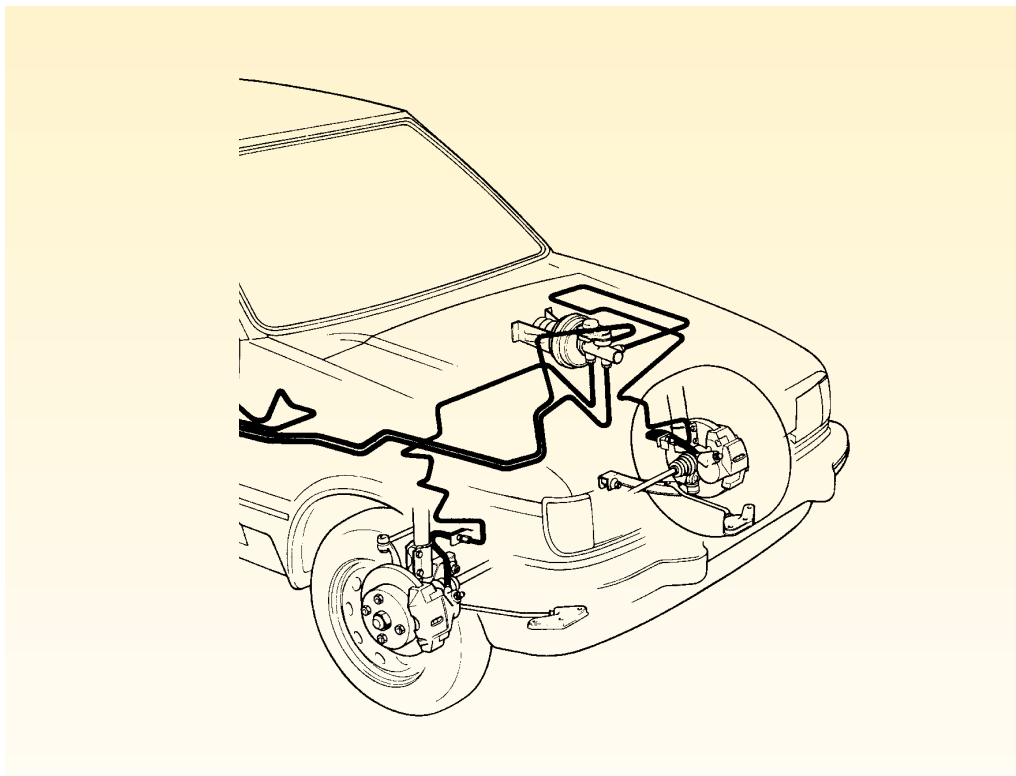
Το συγκρότημα του δισκόφρενου, (Σχήμα 1), περιλαμβάνει σαν βασικά εξαρτήματα, τους δίσκους, τα δίχαλα (δαγκάνες ή πένσες) με τα έμβολα και τα τακάκια (υλικά τριβής).

Το δίχαλο είναι στερεωμένο στο σταθερό άξονα του τροχού, ενώ στα σκέλη του υπάρχουν τα τακάκια, τα οποία, όταν ασκηθεί πίεση στο πεντάλ των φρένων, πιέζονται και αυτά δυνατά πάνω στο δίσκο που είναι στερεωμένος στην πλήμνη του τροχού (μουαγιέ) και έτσι αναπτύσσεται ισχυρή τριβή, η οποία φρενάρει το όχημα. Όταν παύσει η δύναμη του πεντάλ, τα τακάκια επιστρέφουν στη θέση ισορροπίας, συνήθως με τη βοήθεια της τσιμούχας του εμβόλου.

Η θέση στήριξης του διχάλου εξαρτάται από το διαθέσιμο χώρο που προκύπτει

μετά την τοποθέτηση των εξαρτημάτων του συστήματος διεύθυνσης και της ανάρτησης. Μπορεί, δηλαδή, να τοποθετηθεί και στο μπροστινό μέρος του άξονα, αλλά και στο πίσω, χωρίς να διαφοροποιείται η απόδοση του συστήματος και η οδική συμπεριφορά του τροχού και, γενικά, του οχήματος.

Επειδή η επιφάνεια επαφής τακακίων-δίσκου είναι μικρή και δεν υπάρχει τάση αυτοσφήνωσης, όπως στα φρένα με ταμπούρα, για να επιτευχθεί ικανοποιητική ροπή φρεναρίσματος, χρειάζεται να εφαρμοστεί μεγάλη δύναμη στο τακάκι. Αυτό είχε και έχει σήμερα σαν αποτέλεσμα τη συνεχή εξέλιξη και χρήση μηχανισμών υποβοήθησης (σερβομηχανισμοί), που βοηθούν την πέδηση και μειώνουν τη δύναμη που πρέπει να καταβάλει ο οδηγός.



Σχήμα 1: Υδραυλικό σύστημα πέδησης με δισκόφρενα.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση αυτής της άσκησης απαιτούνται: ένα εκπαιδευτικό όχημα με δισκόφρενα, ανυψωτικό μηχάνημα, ένας γρύλος και μια βασική συλλογή εργαλείων.

Μέτρα ασφάλειας

Για την ασφαλή εκτέλεση της άσκησης χρειάζεται να δοθεί:

- Προσοχή, στην ασφαλή ανύψωση του οχήματος, με το ανυψωτικό μηχάνημα.
- Προσοχή, στην εξασφάλιση συνθηκών καθαριότητας στο χώρο επισκευής του διχάλου.

Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης θα πρέπει ν' ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Τοποθετήστε το όχημα στο ανυψωτικό μηχάνημα και λασκάρτε τα μπουλόνια των τροχών, των οποίων θα αφαιρέσετε τα δισκόφρενα.
2. Τοποθετήστε τους βραχίονες του ανυψωτικού στις βάσεις ανύψωσης του αμαξώματος και ανυψώστε το όχημα.
3. Αφαιρέστε τους τροχούς.



Σχήμα 2: Αφαίρεση των κοχλιών συγκράτησης του δίσκου.



Σχήμα 3: Αφαίρεση των ασφαλειών των βάσεων της δαγκάνας.



Σχήμα 4: Αφαίρεση της βάσης της δαγκάνας.

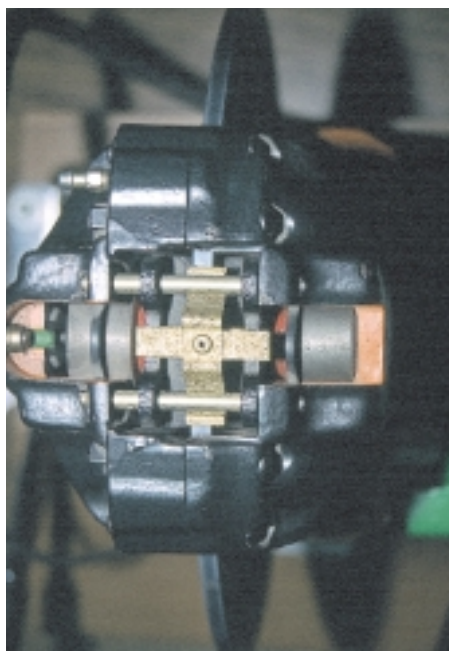


Σχήμα 5: Αφαίρεση της δαγκάνας.



Σχήμα 6: Αφαίρεση τακακιών.

4. Πατήστε το φρένο και λασκάρτε τις βίδες που συγκρατούν το δίσκο στην πλήμνη των τροχών (Σχήμα 2).
5. Αφαιρέστε τις ασφάλειες που συγκρατούν τις βάσεις της δαγκάνας (δίχαλο) (Σχήμα 3).
6. Αφαιρέστε τις βάσεις της δαγκάνας (Σχήμα 4).
7. Αφαιρέστε την ίδια τη δαγκάνα και συγκρατήστε την από το ελατήριο



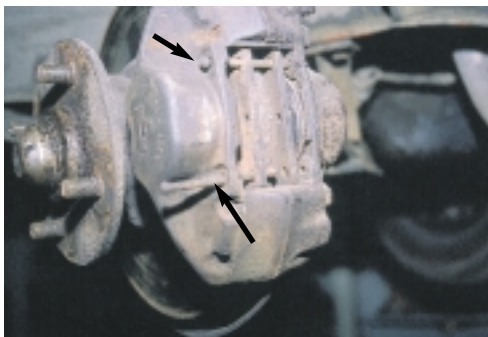
Σχήμα 7: Αφαίρεση των ασφαλειών των πείρων - οδηγών.

της ανάρτησης για να μην καταπονεύεται το μαρκούτσι (Σχήμα 5).

8. Αφαιρέστε τα τακάκια και τα ελατήρια (Σχήμα 6).

Σημείωση:

Αν η δαγκάνα είναι "σταθερού τύπου", ακολουθήστε την παρακάτω διαδικασία:



Σχήμα 8: Αφαίρεση των πείρων.

- α. Αφαιρέστε τις κοπίλιες από τους πείρους - οδηγούς των τακακιών (Σχήμα 7).
- β. Αφαιρέστε τους πείρους - οδηγούς (Σχήμα 8).
- γ. Αφαιρέστε τα ελατήρια των τακακιών και, στη συνέχεια, τα ίδια τα τακάκια (Σχήμα 9).
9. Καθαρίστε τη δαγκάνα στα σημεία απ' όπου εξέρχεται το έμβολο. Για το σκοπό αυτό, χρησιμοποιήστε μόνο υγρά φρένων και ένα πινέλο. Αφού την καθαρίσετε, στεγνώστε την με πεπιεσμένο αέρα.



Σχήμα 9: Αφαίρεση τακακιών.



Σχήμα 10: Αποσύνδεση του σωλήνα και αφαίρεση προστατευτικού καλύμματος εμβόλου.

10. Πατήστε μαλακά το πεντάλ του φρένου για να βγει το έμβολο της δαγκάνας έξω, έτσι ώστε να μπορείτε να το πιάσετε και να το αφαιρέσετε.
11. Αποσυνδέστε τον ελαστικό σωλήνα των υγρών (μαρκούτσι) και μεταφέρετε τη δαγκάνα στον πάγκο εργασίας.

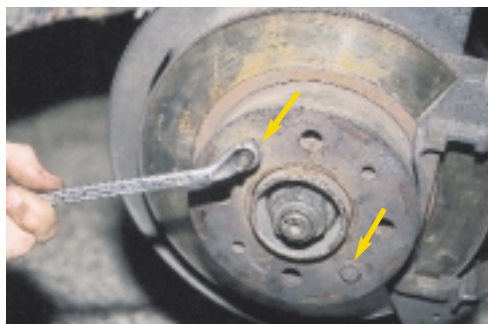


Σχήμα 11: Αφαίρεση εμβόλου δαγκάνας.



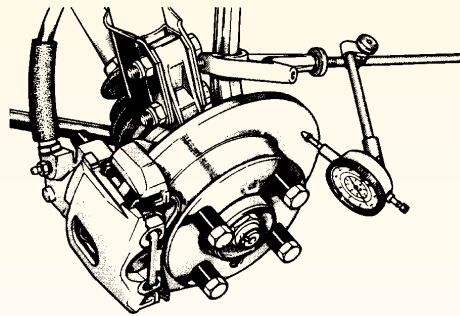
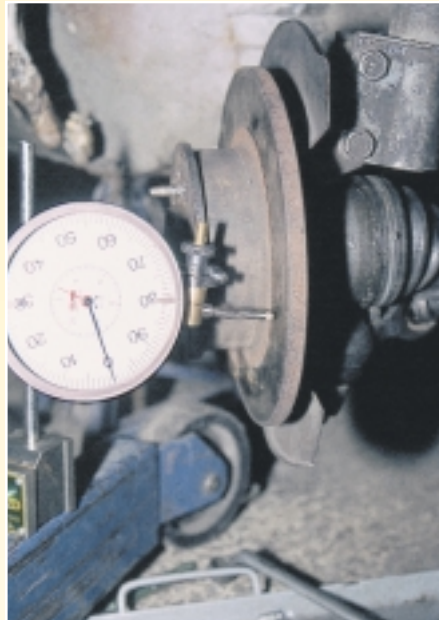
Σχήμα 12: Αφαίρεση του στηρίγματος του δισκόφρενου.

12. Εδώ, αφαιρέστε το ελαστικό προστατευτικό κάλυμμα του εμβόλου, προσεκτικά, με ένα κατσαβίδι, προσέχοντας να μην υποστεί φθορά το υλικό της δαγκάνας και να μη σκιστεί το κάλυμμα (Σχήμα 10).
13. Αφαιρέστε, τώρα, το έμβολο. Αν είναι κολλημένο και δεν βγαίνει, βάλτε ανάμεσα στο έμβολο και τη δαγκάνα ένα ξύλινο τάκο και από την οπή εισαγωγής των υγρών διοχετεύστε πεπιεσμένο αέρα. Προσοχή, όμως, όταν παροχετεύετε το πεπιεσμένο αέρα, να μην είναι τα δάκτυλά σας ανάμεσα στο έμβολο και τη δαγκάνα, γιατί θα τραυματισθείτε (Σχήμα 11).



Σχήμα 13: Αφαίρεση δίσκου (δισκόπλακας).

14. Με ένα αιχμηρό κατσαβίδι αφαιρέστε την τσιμούχα του εμβόλου.
15. Καθαρίστε τον κύλινδρο της δαγκάνας, και ελέγξτε τον, μήπως παρουσιάζει γραμμώσεις και διάβρωση, οπότε σ' αυτήν την περίπτωση αντικαθίσταται ολόκληρο το σύστημα της δαγκάνας.
16. Αφαιρέστε τις βίδες και βγάλτε το στήριγμα του δισκόφρενου από την ανάρτηση (Σχήμα 12).
16. Ξεβιδώστε τις βίδες που συγκρατούν το δίσκο στην πλήμνη του τροχού και αφαιρέστε το δίσκο (Σχήμα 13). Αν ο δίσκος είναι σκουριασμένος και φθείρει τα τακάκια γρήγορα, ή αν η επιφάνεια του έχει αλλάξει χρώμα λόγω υπερθέρμανσης, ή αν έχει ρωγμές, διαβρώσεις ή σκασίματα, τότε αντικαθίσταται. Εάν, όμως, ο δίσκος δεν έχει μεγάλη φθορά, μπορεί να λειανθεί σε ρεκτιφιέ και να χρησιμοποιηθεί εκ νέου. Πριν, πάντως, ξεκινήσετε τη διαδικασία της λείανσης, ελέγξτε τα όρια του πάχους του που δίνονται από τον κατασκευαστή και, εφόσον το περιθώριο της φθοράς του είναι μικρό, προτιμήστε να αλλάξετε το δίσκο αυτό με καινούργιο.
18. Ελέγξτε με ωρολογιακό μικρόμετρο το δίσκο για να διαπιστώσετε, εάν παρουσιάζει στρέβλωση (Σχήμα 14). Ο έλεγχος αυτός πρέπει να γίνεται ακόμη και σε καινούργιο δίσκο. Για το σκοπό αυτό στερεώστε το δίσκο στην πλήμνη του τροχού,



Σχήμα 14: Έλεγχος στρέβλωσης του δίσκου με ωρολογιακό μικρόμετρο.

εφαρμόστε το μικρόμετρο που έχετε στηρίξει σε μαγνητική βάση και περιστρέψτε τον τροχό. Αν καταγραφεί απόκλιση της βελόνας του οργάνου, μεγαλύτερη από την επιτρεπόμενη, πρέπει να προβείτε σε επανέλεγχο, τοποθετώντας το δίσκο σε άλλη θέση. Υπάρχει, δηλαδή, περίπτωση, στη νέα θέση το μι-

κρόμετρο να μην δείξει στρέβλωση, οπότε η προηγούμενη ένδειξή του να οφείλεται σε στρέβλωση της πλήμνης του τροχού, και, συνεπώς, δεν χρειάζεται αλλαγή δίσκου.

δεν επηρεάζονται καθόλου από την κίνηση των τροχών και των αναρτήσεων.

19. Για τη συναρμολόγηση του διχάλου (δαγκάνας) ακολουθήστε την αντίστροφη πορεία.

Προσοχή

Μετά από κάθε επισκευή των δισκόφρεων και των ταμπούρων, χρειάζεται και έλεγχος στα ελαστικά μέρη των σωληνώσεων (μαρκούτσια). Αρχικά, ελέγξτε εξωτερικά για σκασίματα ή σκισίματα, λυγίζοντας το σωλήνα και παρατηρώντας την ποιότητα της επιφάνειάς του. Αν διαπιστώσετε φθορά, αντικαταστήστε τα. Εκτός από τον εξωτερικό έλεγχο, ελέγξτε τα μαρκούτσια και εσωτερικά, την ώρα που αυτά είναι λυμένα: φυσήξτε τα, δηλαδή, και κοιτάξτε αν εξέλθουν κομματάκια ελαστικού, αν υπάρχει διαστολή (φούσκωμα) ή αν στενεύει η διάμετρός τους. Αν συμβαίνουν αυτά, αντικαταστήστε τα οπωσδήποτε.

Ακόμη ελέγξτε και τα σημεία των συνδέσεων του ελαστικού σωλήνα με τον μεταλλικό για να διαπιστώσετε αν υπάρχει διαρροή ή αντικανονική σύνδεση (στραβοβίδωμα, κλπ.). Στο τέλος, ελέγξτε και τα μεταλλικά άκρα του ελαστικού σωλήνα, ώστε να μην είναι παραμορφωμένα και στα σημεία αυτά της ένωσης να υπάρχει διαρροή υγρού.

Σε περίπτωση, πάντως, που τοποθετήσετε νέους ελαστικούς σωλήνες, βεβαιωθείτε ότι τόσο αυτοί όσο και οι μεταλλικοί που μεταφέρουν το υδραυλικό υγρό μέχρι τους αντίστοιχους πρώτους

ΑΣΚΗΣΗ Νο 5

Αφαίρεση - επιθεώρηση και επανατοποθέτηση κεντρικής αντλίας φρένων

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Αφαιρούν την κεντρική αντλία φρένων ενός οχήματος
- Την αποσυναρμολογούν και να την συναρμολογούν εκ νέου
- Επιθεωρούν τα εξαρτήματα της αντλίας αυτής
- Κρίνουν για την επισκευή ή την αντικατάστασή της
- Επιλέγουν τα κατάλληλα εργαλεία για την εκτέλεση της άσκησης αυτής
- Λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας

Εισαγωγικές πληροφορίες

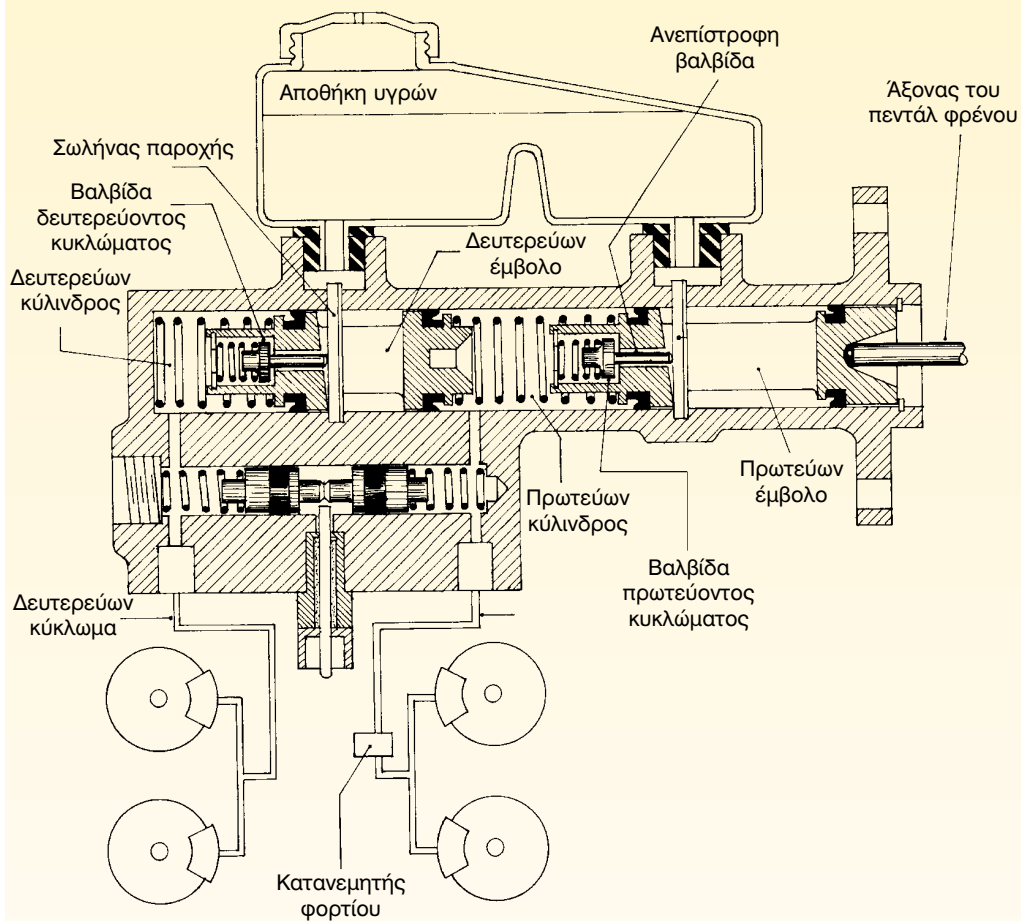
Η κεντρική αντλία φρένων ενός οχήματος μετατρέπει τη δύναμη του πεντάλ των φρένων σε υδραυλική πίεση η οποία, μέσω των σωληνώσεων του συστήματος, εφαρμόζεται στους κυλίνδρους της κιθάρας των τροχών και στο έμβολο του διχάλου (θαγκάνας). Τα έμβολα των κυλίνδρων των τροχών και το αντίστοιχο του διχάλου σπρώχνουν τις σιαγόνες και τα τακάκια πάνω στα ταμπούρα και στους δίσκους, αντίστοιχα, με αποτέλεσμα να αναπτυχθεί τριβή και να δημιουργηθεί έτσι, η ροπή φρεναρίσματος, η οποία ακινητοποιεί, τελικά, το όχημα.

Για λόγους ασφαλείας, σε όλα τα σύγχρονα αυτοκίνητα τοποθετείται μια κεντρική αντλία φρένων διπλής ενέργειας, (Σχήμα 1). Αυτή εξασφαλίζει δύο υδραυλικά κυκλώματα, ξεχωριστά, και δι-

νει τη δυνατότητα στο όχημα να φρενάρε, ακόμα και αν καταστραφεί το ένα από τα δύο κυκλώματα.

Μέσα στον κύλινδρο της αντλίας ενεργοποιούνται δύο άλλοι κύριοι κύλινδροι, σε σειρά: το έμβολο με το στέλεχος της πίεσης και το ενδιάμεσο έμβολο. Τα έμβολα αυτά είναι έτσι διαμορφωμένα μέσα σε κοινό περίβλημα, ώστε ανάμεσα στο εμπρόσθιο και στο οπίσθιο να υπάρχει ένας χώρος, ο οποίος να είναι γεμάτος με υγρά φρένων, από τον οποίο αρχίζουν οι σωληνώσεις των κυκλωμάτων και καταλήγουν, στη συνέχεια, στο δίκhalo ή στους κυλίνδρους των τροχών.

Η καλή ή η κακή λειτουργία της αντλίας διαπιστώνεται με έλεγχο της πίεσης στην έξοδό της. Για να λειτουργεί σωστά μια αντλία, θα πρέπει να υπάρχει πί-



Σχήμα 1: Κεντρική αντλία φρένων διπλής ενέργειας.

εση στην έξοδο και να παραμένει, τουλάχιστον, για δέκα λεπτά σταθερή, εάν, βέβαια, κρατηθεί σταθερά πατημένο το πεντάλ του φρένου.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης, απαιτούνται: ένα εκπαιδευτικό όχημα με κεντρική αντλία διπλής ενέργειας, μια βασική συλλογή εργαλείων, μανόμετρο, ασφαλειοσίμπηδο, και ελεγκτήρας του τύπου "περνά δεν περνά".

Μέτρα ασφάλειας

Για την ασφαλή εκτέλεση της άσκησης χρειάζεται να δοθεί:

- Προσοχή, ώστε να μην έλθετε σε επαφή με τα θερμά σημεία του κινητήρα και υποστείτε εγκαύματα. Αν χρειαστεί να ανυψωθεί το όχημα, πρέπει να τηρήσετε όλους τους κανόνες που αφορούν την ασφαλή ανύψωση, όπως αυτοί εκτέθηκαν, αναλυτικά, σε προηγούμενες ασκήσεις.
- Προσοχή, ώστε να μην πέσουν στα μάτια μας υγρά φρένων, κατά τον καθαρισμό της αντλίας και μας δημιουργήσουν σοβαρά προβλήματα, λόγω της τοξικότητάς τους.

Πορεία εργασίας

Πριν προχωρήσετε στην αφαίρεση και την αποσυναρμολόγηση της κεντρικής αντλίας, επιθεωρήστε την και ελέγξτε την, για να διαπιστώσετε αν υπάρχει πίεση, πρεσσάροντας το πεντάλ του φρένου και κρατώντας το πατημένο. Στη συνέχεια, λασκάρτε τον εξαεριστικό κοχλία και παρατηρήστε αν το υγρό εξέρχεται με πίεση. Αν συμβαίνει το αντίθετο, η αντλία χρειάζεται αφαίρεση και αποσυναρμολό-



Σχήμα 2: Αφαίρεση σωληνώσεων παροχής υγρών φρένων.

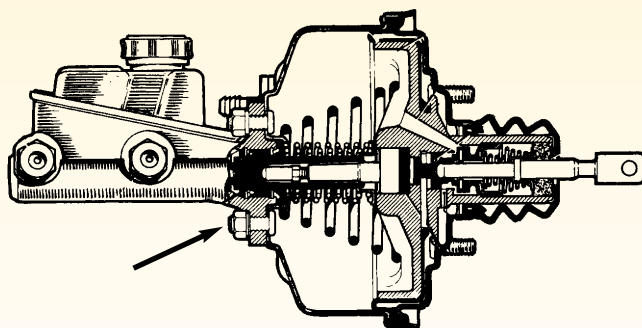
γηση για να επισκευασθεί. Ας σημειωθεί, ότι σε αντλία διπλής ενέργειας, ο έλεγχος γίνεται για κάθε κύκλωμα χωριστά.

Στη συνέχεια, και πριν αφαιρεθεί η αντλία, γίνεται έλεγχος στεγανότητας. Για το σκοπό αυτό αφαιρέστε το ρακόρ της σύνδεσης του ενός κυκλώματος και στη θέση του βιδώστε ένα μανόμετρο. Εξαερώστε την αντλία και μετά κρατήστε το πεντάλ πατημένο με ένα ειδικό εργαλείο και διαβάστε την ένδειξη του μανομέτρου. Μετά από 10' διαβάστε και πάλι την ένδειξη. Αν η πίεση έχει μειωθεί, η αντλία χρειάζεται επισκευή. Και αυτός ο έλεγχος γίνεται, ξεχωριστά, για κάθε κύκλωμα.

Για την εκτέλεση της άσκησης της αφαίρεσης και της επανασυναρμολόγησης της κεντρικής αντλίας, πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Αποσυνδέστε το πεντάλ του φρένου αφού αφαιρέσετε τον πείρο σύνδεσής του.
2. Ξεβιδώστε τα ρακόρ των σωληνώσεων, τις οποίες αποσυνδέστε (Σχήμα 2).

3. Ξεβιδώστε τις βίδες συγκράτησης της αντλίας στο αμάξωμα ή στο σερβομηχανισμό (Σχήμα 3).
4. Αν η αντλία στο ένα της άκρο διαθέτει βίδα (τάπα), την αφαιρείτε για να αποσυνδέσετε στη συνέχεια και τα έμβολα, ενώ αν δεν έχει βίδα και η αντλία είναι κλειστή, στο άλλο άκρο της υπάρχει ασφάλεια τρήματος, την οποία θα αφαιρέσετε με το ασφαλειοσίμπηδο (Σχήμα 4).
5. Αφαιρέστε τις βίδες που σταματούν τη διαδρομή των εμβόλων.
6. Αφαιρέστε τα έμβολα, τα ελατήρια και τις τσιμούχες τους και τοποθετήστε τα με τη σειρά.
7. Καθαρίστε την αντλία, εσωτερικά και εξωτερικά, με καθαρά υγρά φρένων και στεγνώστε τη με πεπιεσμένο αέρα.
8. Επιθεωρήστε τον κύλινδρο για ύπαρξη γραμμώσεων, φθοράς ή διάβρωσης. Αν διαπιστώσετε κάτι από τα παραπάνω, μπορείτε να καθαρίσετε τον κύλινδρο με λειαντικό μηχανήμα ή με λεπτό σμυριδόπανο. Μετά τον καθαρισμό αυτό, πρέπει να αντικαταστήσετε όλα τα εσωτερικά του μέρη με καινούργια μεγαλύτερης διαμέτρου και κάνετε μέτρηση των ανοχών με ελεγκτήρα του τύπου "περνά δεν περνά".
9. Επιθεωρήστε τα έμβολα για ύπαρξη γραμμώσεων, φθοράς ή ψωριασμάτων, αφού καθαρίσετε τις οπές του



Σχήμα 3: Αποσύνδεση της αντλίας φρένων από το σερβομηχανισμό.

με πεπιεσμένο αέρα. Αν υπάρχει κάτι από αυτά, αντικαταστήστε τα.

10. Επιθεωρήστε τις βασικές τσιμούχες και τα τσιμουχάκια των εμβόλων. Επειδή το κόστος τους είναι μικρό, μετά από κάθε άνοιγμα τις αντλίας αντικαταστήστε τα.

11. Αλείψτε τα εξαρτήματα με υγρό φρένων και αρχίστε τη συναρμολόγησή τους με την αντίστροφη σειρά απ' αυτή με την οποία τα αποσυναρμολογήσατε και σπρώξτε τα, ελαφρά, με ένα κατσαβίδι να τοποθετηθούν σωστά στη θέση τους.

Προσοχή

Οι τσιμούχες τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο, ώστε τα "χείλη" τους να είναι αντίθετα στη φορά κίνησης του εμβόλου.

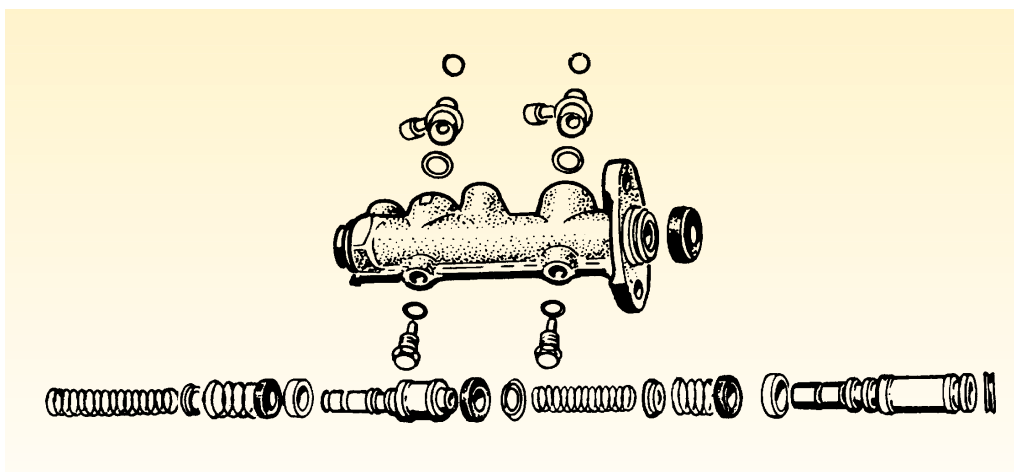
12. Βιδώστε τις βίδες που σταματούν τη διαδρομή των εμβόλων και ελέγξτε αν αυτά κινούνται ελεύθερα.

13. Βιδώστε τη βίδα (τάπα) στο άκρο της αντλίας ή την ασφάλεια, και τοποθετήστε την στο αμάξωμα ή στο σερβομηχανισμό.

14. Εξαερώστε την και ελέγξτε για δημιουργία πίεσης αλλά και για στεγανότητα. Αν δεν δημιουργεί πίεση ή παρουσιάζει διαρροή, αντικαταστήστε την.

Σημείωση

Η δεξαμενή (αποθήκη υγρών φρένων) μπορεί να τοποθετηθεί πάνω στην αντλία ή μακριά από αυτή και ανάλογα από το πού είναι τοποθετημένη, εξαρτάται και ο τρόπος αφαίρεσής της. Αν, δηλαδή, είναι τοποθετημένη μακριά, αφαιρέστε τις σωληνώσεις που μεταφέρουν τα υγρά στην αντλία, ενώ αν είναι επάνω σ' αυτήν, αφαιρείται ολόκληρη η δεξαμενή.



Σχήμα 4: Αποσυναρμολόγηση της αντλίας.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 6

Αφαίρεση - επιθεώρηση - αποσυναρμολόγηση - έλεγχος και συναρμολόγηση του σερβομηχανισμού πέδησης

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Αφαιρούν και να επιθεωρούν τον σερβομηχανισμό της πέδησης
- Ελέγχουν τον μηχανισμό αυτό
- Τον αποσυναρμολογούν και να τον αποσυναρμολογούν εκ νέου
- Επιλέγουν τα κατάλληλα εργαλεία για την εκτέλεση της άσκησης αυτής
- Λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας

Εισαγωγικές πληροφορίες

Ο σερβομηχανισμός, (Σχήμα 1), εκμεταλλεύεται την υποπίεση του κινητήρα, την οποία αντλούμε από κατάλληλη υποδοχή της πολλαπλής εισαγωγής, με σκοπό να ελαττώνει τη δύναμη, που πρέπει να καταβάλλει ο οδηγός, όταν φρενάρει το όχημα. Οι κυριότεροι τύποι χρησιμοποιούμενων σερβόφρενων είναι εκείνοι της απλής και της διπλής ενέργειας.

Στους μηχανισμούς απλής ενέργειας, το πεντάλ συνδέεται κατευθείαν με το έμβολο του διαφράγματος. Έτσι, όταν ο οδηγός πιέσει το πεντάλ, ανοίγει η βαλβίδα του αέρα από την πίσω πλευρά του διαφράγματος και σπρώχνει το έμβολο προς τα εμπρός, ενισχύοντας τόσο τη δύναμη του οδηγού, όσο και την υποπίεση που εφαρμόζεται στο μπροστινό μέρος του διαφράγματος. Συνήθως, αυτού του τύπου οι μηχανισμοί δεν είναι δυνατόν να επισκευασθούν και αντικαθίστανται.

Οι μηχανισμοί διπλής ενέργειας ενεργοποιούνται με τα υγρά των φρένων, μπορούν να τοποθετηθούν μακριά από τον κεντρικό κύλινδρο και να έχουν μεγαλύτερο διάφραγμα για να παρέχουν και μεγαλύτερη υποβοήθηση. Οι μηχανισμοί αυτοί επιδέχονται επισκευές, με αντικατάσταση εξαρτημάτων τους και ρυθμίσεις.

Η ελαττωματική τους λειτουργία αναγνωρίζεται από την ελαττωματική πέδηση, "σκληρό" πεντάλ φρένων και "ρετάρισμα" του κινητήρα, και για να διαπιστωθεί η ακριβής αιτία της όποιας δυσλειτουργίας τους, πρέπει ο μηχανισμός να αφαιρεθεί και να ελεγχθεί.

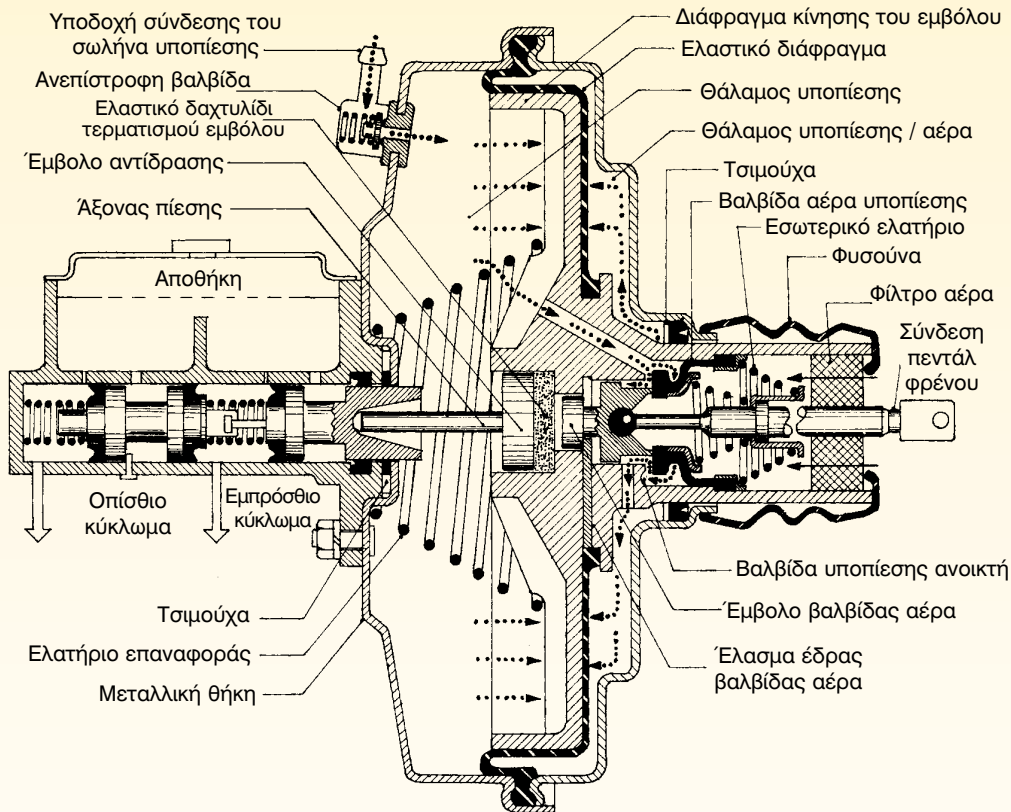
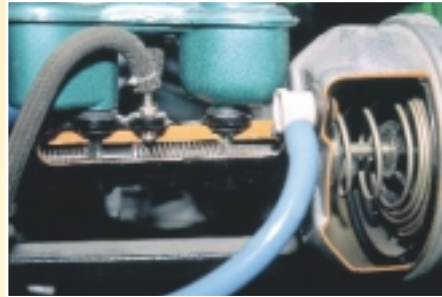
Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση αυτής της άσκησης απαιτούνται: ένα εκπαιδευτικό όχημα με σερβομηχανισμό, μια βασική συλλογή εργαλείων και ένα υποπιεσόμετρο.

Μέτρα ασφάλειας

Για την ασφαλή εκτέλεση της άσκησης, χρειάζεται να δοθεί:

- Προσοχή, ώστε να μην έρθουμε σε επαφή με τα θερμά σημεία του κινητήρα και υποστούμε εγκαύματα.



Σχήμα 1: Σερβομπηχανισμός.

Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης, θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Αφαιρέστε τον πείρο για να αποσυνδέσετε το πεντάλ από το έμβολο.
2. Αφαιρέστε τα μεταλλικά σωληνάκια των κυκλωμάτων πέδησης από την κεντρική αντλία φρένων.
3. Ξεβιδώστε τα παξιμάδια που συγκρατούν τον σερβομηχανισμό στο αμάξωμα.
4. Αφαιρέστε το σωλήνα υποπίεσης από το σερβομηχανισμό ή από την πολλαπλή της εισαγωγής (Σχήμα 2).
5. Αφαιρέστε την κεντρική αντλία φρένων από το σερβομηχανισμό (Σχήμα 3).
6. Καθαρίστε, εξωτερικά, τον σερβομηχανισμό και ελέγξτε τον για τυχόν παραμορφώσεις.
7. Ελέγξτε το στεγανοποιητικό δαχτυλίδι μεταξύ της αντλίας φρένων και του σερβομηχανισμού. Εάν έχει σκάσει ή έχει ξεραθεί, αντικαταστήστε το.
8. Τοποθετήστε ένα υποπιεσόμετρο στη θέση του σωλήνα της υποπίεσης και δημιουργήστε κενό για να ελέγξετε τη στεγανότητα του διαφράγματος. Εάν υπάρχει στεγανό-



Σχήμα 2: Αποσύνδεση από το σερβομηχανισμό του σωλήνα υποπίεσης.

τητα, η όποια τιμή υποπίεσης που θα καταγράψει το υποπιεσόμετρο, πρέπει να διατηρηθεί για μερικά δευτερόλεπτα (5-10sec).

9. Επανατοποθετήστε την κεντρική αντλία φρένων στο σερβομηχανισμό.
10. Στερεώστε το μηχανισμό αυτό στο αμάξωμα και συνδέστε τα σωληνάκια των κυκλωμάτων των υγρών στην αντλία και τα αντίστοιχα της υποπίεσης στο σερβομηχανισμό.
11. "Περάστε" τον πείρο σύνδεσης, συνδέστε το έμβολο του σερβομη-



Σχήμα 3: Αφαίρεση της κεντρικής αντλίας φρένων από το σερβομηχανισμό.

χανισμού με το πεντάλ του φρένου και πραγματοποιήστε τη διαδικασία της εξαέρωσης.

Μετά την επανατοποθέτηση του μηχανισμού, γίνεται και ο απαιτούμενος έλεγχος της καλής λειτουργίας του, που απαιτεί από σας να εκτελέσετε:

1. Εκκινήστε τον κινητήρα και αφαιρέστε τον σωλήνα της υποπίεσης από το σερβομηχανισμό, οπότε ο κινητήρας θα "ρετάρει" και ίσως σβήσει, λόγω φτωχού μίγματος.
2. Επανατοποθετήστε τον παραπάνω σωλήνα στο σερβομηχανισμό. Αν ο κινητήρας συνεχίσει να ρετάρει, υπάρχει ένδειξη κακής σύνδεσης, ή κακής στεγανότητας, εξαιτίας σπασίματος ή τρυπήματος του ίδιου του σωλήνα της υποπίεσης ή και εξαιτίας αντικανονικής λειτουργίας των βαλβίδων.
3. Πατήστε το φρένο 2-3 φορές για να αποκτήσετε την αίσθηση του πεντάλ, ενώ ο κινητήρας εργάζεται και είναι συνδεδεμένη η υποπίεση.
4. Αφαιρέστε τον σωλήνα της υποπίεσης και κλείστε την οπή με τάπα.
5. Πρεσσάρετε το πεντάλ του φρένου 5-6 φορές. Στην αρχή, αυτό πρέπει να είναι μαλακό και, στη συνέχεια, να σκληραίνει. Αν δεν αλλάζει αυτή η σκληρή αίσθηση του πεντάλ, ο σερβομηχανισμός δεν λειτουργεί και αυτό μπορεί να συμβαίνει είτε εξαιτίας κακής σύνδεσης, ή κακής

στεγανότητας, είτε εξαιτίας αντικανονικής λειτουργίας των βαλβίδων.

Για να εκτελέσουμε όλες αυτές τις παραπάνω εργασίες συναρμολόγησης και αποσυναρμολόγησης του σερβομηχανισμού, πρέπει να υπάρχουν κάποιες ενδείξεις βλάβης του, διότι ο μηχανισμός αυτός, κάτω από κανονικές συνθήκες δεν χρειάζεται περιοδική συντήρηση.

Οι αιτίες που μπορούν να προκαλέσουν την αντικανονική του λειτουργία, οφείλονται, κυρίως, σε κακή σύνδεση του σωλήνα υποπίεσης, σε κακή στεγανότητα, σε βλάβη της βαλβίδας υποπίεσης, σε ελαττωματική βαλβίδα εισόδου αέρα, σε ανεπαρκή υποπίεση στην πολλαπλή της εισαγωγής ή, τέλος, σε κακή λειτουργία του εμβόλου του σερβομηχανισμού.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 7

Διαδικασία εξαέρωσης στο σύστημα πέδησης

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Εκτελούν τη διαδικασία της εξαέρωσης στο υδραυλικό κύκλωμα του συστήματος πέδησης ενός οχήματος.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Όταν υπάρχει αέρας μέσα στο κύκλωμα των φρένων, το πεντάλ γίνεται μαλακό, επειδή, ακριβώς, ο αέρας είναι συμπιεστός, με αποτέλεσμα η πίεση που φτάνει στους τροχούς να είναι μικρότερη από την κανονική. Γι' αυτό και μειώνεται η αποτελεσματικότητα των φρένων.

Ο αέρας μπορεί να εισέλθει στο κύκλωμα μετά από αντικατάσταση κάποιου εξαρτήματός του, ή λόγω αντικανονικών συνδέσεων, ή λόγω χαμηλής στάθμης υγρών στην αποθήκη της κεντρικής αντλίας, είτε εξαιτίας εξαίμισης των υγρών των φρένων, είτε λόγω χρήσης ακατάλληλων υγρών φρένων. Επίσης, η είσοδος αέρα στο κύκλωμα είναι δυνατό να γίνει είτε λόγω αύξησης της διαδρομής των εμβόλων, μετά από φθορά των υλικών τριβής, είτε λόγω κακής εξαέρωσης, είτε λόγω ελαττωματικής λειτουργίας της αντλίας, κ.α.

Για την αποκατάσταση της αποτελεσματικότητας των φρένων, χρειάζεται να γίνει εξαέρωση, η οποία γίνεται με τον ίδιο τρόπο σε όλα τα υδραυλικά ή μικτά (αεροϋδραυλικά) συστήματα, είτε με ειδική συσκευή εξαέρωσης, είτε με τη συνεργασία δύο τεχνητών.

Η εξαέρωση αρχίζει στον πιο απομακρυσμένο από την αντλία των φρένων

τροχό, συνεχίζει στον άλλο τροχό του ίδιου άξονα και τελειώνει στον πιο κοντινό της αντλίας, τροχό. Η διαδικασία αυτή τηρείται σε όλες τις περιπτώσεις, πλην εκείνων που ορίζει, διαφορετικά, ο κατασκευαστής.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής απαιτούνται: ένα εκπαιδευτικό όχημα, ένα κουτί με υγρά φρένων, μια βασική συλλογή εργαλείων, ένα γυάλινο δοχείο και ένας ελαστικός σωλήνας.

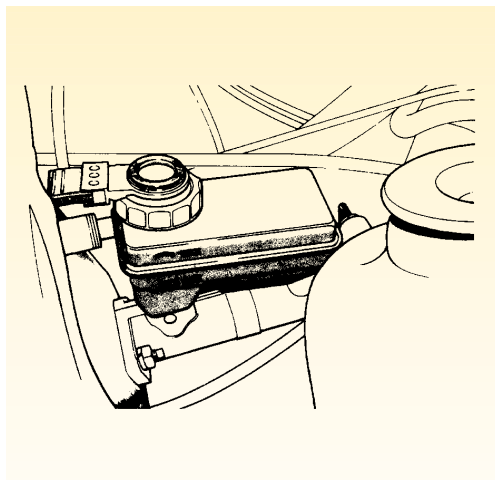
Μέτρα ασφάλειας

Για την ασφαλή εκτέλεση της άσκησης, πάρτε όλα εκείνα τα μέτρα, που απαιτούνται για την ασφαλή ανύψωση του οχήματος.

Πορεία εργασίας

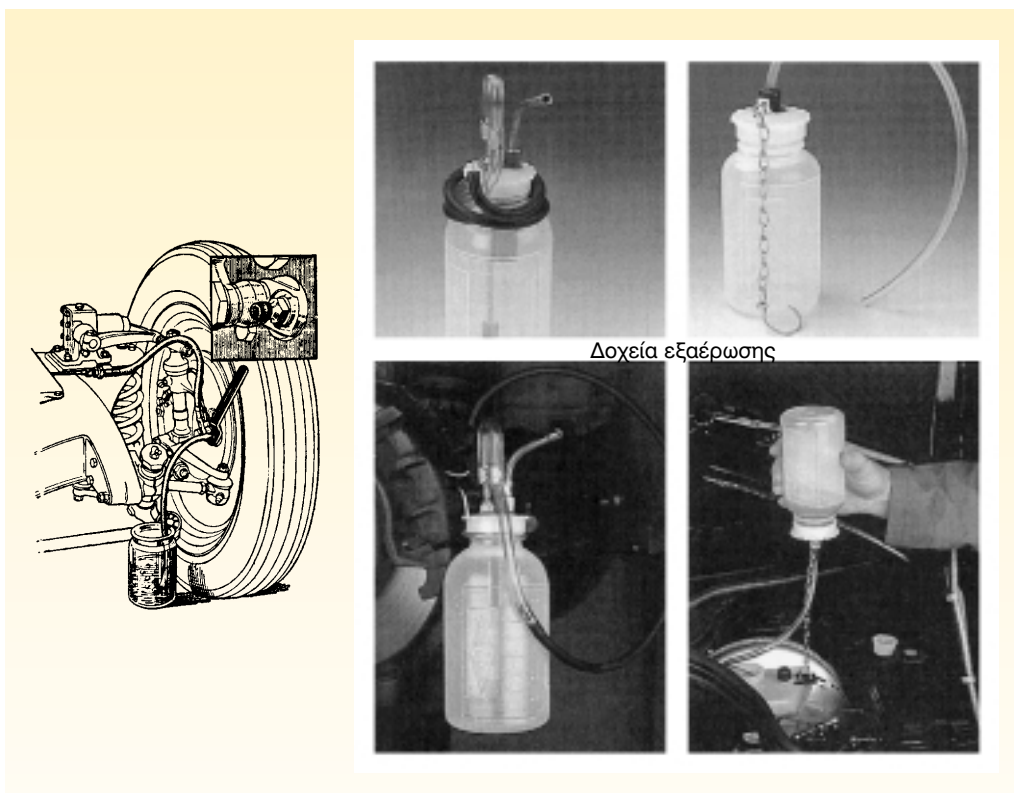
Για την εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης, πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Ανοίξτε το καπώ του οχήματος και ασφαλίστε το.



Σχήμα 1: Συμπλήρωμα υγρών στη δεξαμενή της κεντρικής αντλίας.

2. Αφαιρέστε την τάπα της δεξαμενής των υγρών της κεντρικής αντλίας, (Σχήμα 1), και συμπληρώστε την μέχρι την ένδειξη max.
3. Ανυψώστε το όχημα σε ύψος περίπου 50cm από το δάπεδο, για να έχετε εύκολη πρόσβαση στα εξαεριστικά (κοχλίες εξαερισμού). Αν χρειαστεί, αφαιρέστε και τους τροχούς.
4. Καθαρίστε, αρχικά, το εξαεριστικό του πιο μακρινού από την αντλία, τροχού και προσαρμόστε του τον ελαστικό σωλήνα (Σχήμα 2).



Δοχεία εξαέρωσης

Σχήμα 2: Προετοιμασία για εξαέρωση.

5. Εφαρμόστε το κατάλληλο κλειδί στον κοχλία.

6. Ρίξτε λίγα υγρά φρένων στο γυάλινο δοχείο, και βυθίστε εντός αυτού τον ελαστικό σωλήνα, προσέχοντας, πάντα να είναι καλυμμένος από τα υγρά, ώστε να μην γίνει, εκ νέου, αναρρόφηση αέρα.

7. Να παραγγείλετε στο βοηθό σας να πατήσει 5-6 φορές το πεντάλ του φρένου και να το κρατήσει, τελικά, πατημένο.

8. Ξεβιδώστε τον εξαεριστικό κοχλία κατά μία στροφή και παρατηρήστε στο γυάλινο δοχείο αν δημιουργηθούν φυσαλίδες ή αν ανεβαίνει η στάθμη του υγρού του δοχείου, χωρίς φυσαλίδες. Ξανασφίξτε τον εξαεριστικό κοχλία.

9. Αν υπάρχουν φυσαλίδες, να παραγγείλετε στο βοηθό σας να ξαναπρεσσάρει το πεντάλ και να το κρατήσει και πάλι πατημένο.

10. Ξεβιδώστε, εκ νέου, τον εξαεριστικό κοχλία και παρατηρήστε και πάλι το γυάλινο δοχείο. Αν ξαναδημιουργηθούν φυσαλίδες, να επαναλάβετε τα βήματα από 7 έως 10, ελέγχοντας, ταυτόχρονα, τη στάθμη της δεξαμενής της κεντρικής αντλίας, η οποία πρέπει να βρίσκεται εντός των ορίων max-min του δοχείου. Αν δεν υπάρχουν φυσαλίδες, προχωρήστε στον άλλο τροχό του ίδιου άξονα και επαναλάβετε τη διαδικασία εξαέρωσης, η οποία τε-

λειώνει, όταν εξαερωθούν όλοι οι τροχοί του οχήματος. Όταν, μάλιστα, ολοκληρωθεί η όλη διαδικασία, γίνεται έλεγχος της στάθμης των υγρών του δοχείου της κεντρικής αντλίας και τοποθετείτε την τάπα σ' αυτό.

Προσοχή

1. Τα υγρά πρέπει να είναι του ίδιου τύπου μ' αυτά, που υπάρχουν στο κύκλωμα και που ορίζει ο κατασκευαστής. Αν θέλετε ν' αλλάξετε υγρά, ξεπλύνετε με καθαρά υγρά το σύστημα και αντικαταστήστε τα.

2. Μη χρησιμοποιείτε υγρά που μπορεί να προκαλέσουν φθορές στα εξαρτήματα του συστήματος.

Αν το σύστημα πέδησης του οχήματος χρειάζεται, τακτικά, εξαέρωση, τότε αυτό πρέπει να ελεγχθεί σχολαστικά, γιατί μπορεί να υπάρχει βλάβη χωρίς εμφανείς ενδείξεις που, όμως, πρέπει να επισκευαστεί.

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ



Άσκηση 1

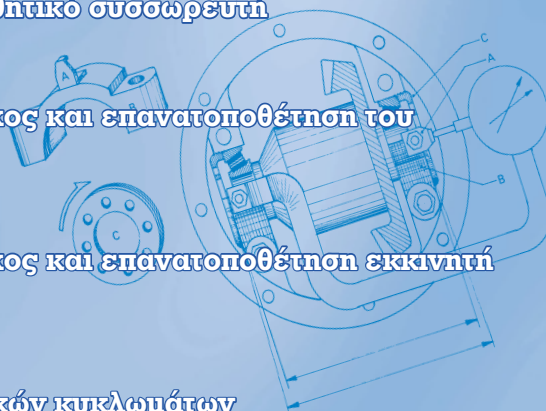
Αφαίρεση - έλεγχος - συντήρηση και επανατοποθέτηση
συσσωρευτή

Άσκηση 2

Εκκίνηση με βοηθητικό συσσωρευτή

Άσκηση 3

Αφαίρεση - έλεγχος και επανατοποθέτηση του
εναλλακτήρα



Άσκηση 4

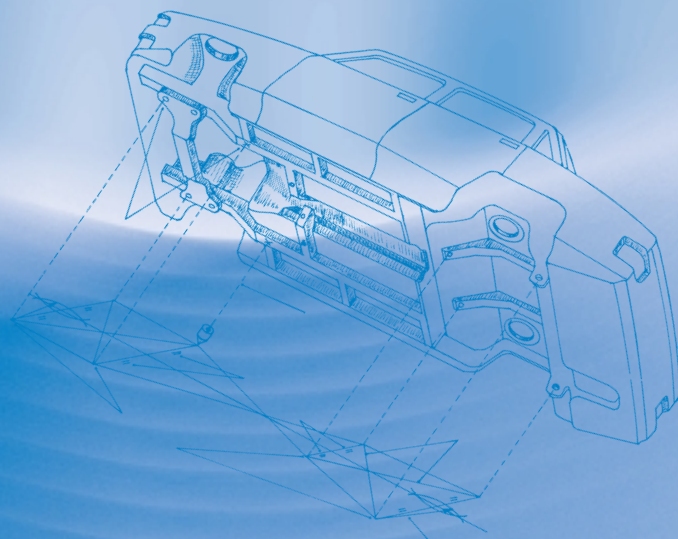
Αφαίρεση - έλεγχος και επανατοποθέτηση εκκινητή
(μίζας)

Άσκηση 5

Έλεγχοι ηλεκτρικών κυκλωμάτων

Άσκηση 6

Αντικατάσταση λαμπνών



ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

ΑΣΚΗΣΗ Νο 1

Αφαίρεση - έλεγχος - συντήρηση και επανατοποθέτηση συσσωρευτή

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την εκτέλεση αυτής της άσκησης οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Αφαιρούν το συσσωρευτή από το όχημα
- Εκτελούν τους διαγνωστικούς ελέγχους σ' αυτόν και να κρίνουν την κατάσταση του
- Πραγματοποιούν τον έλεγχο τάσης του συσσωρευτή με χρήση βολτόμετρου
- Γνωρίζουν τις διαδικασίες συντήρησης και αποθήκευσης του συσσωρευτή
- Επιλέγουν και να χρησιμοποιούν με το σωστό τρόπο τα κατάλληλα εργαλεία για την εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης
- Λαμβάνουν τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας

Εισαγωγικές πληροφορίες

Ο συσσωρευτής (μπαταρία) είναι η αποθήκη της ηλεκτρικής ενέργειας. Στο αυτοκίνητο, αυτή η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται από τον εναλλακτήρα ή το δυναμό (γεννήτρια Σ.Ρ.).

Ο συσσωρευτής, (Σχήμα 1), αποθηκεύει την ηλεκτρική ενέργεια με μορφή χημικής ενέργειας και την παρέχει στα διάφορα κυκλώματα, όταν ο εναλλακτήρας δεν περιστρέφεται με τον κινητήρα σβηστό, ή όταν η ηλεκτρική ενέργεια που παράγει είναι ανεπαρκής. Ο συσσωρευτής, επίσης, τροφοδοτεί τον εκκινητή (μίζα), που θα δώσει τις αρχικές στροφές για την εκκίνηση της μηχανής του



Σχήμα 1: Συσσωρευτής.

αυτοκινήτου. Όταν ο κινητήρας αρχίσει να λειτουργεί, τότε το έργο της τροφοδότησης των διαφόρων κυκλωμάτων με ηλεκτρική ενέργεια, το αναλαμβάνει ο εναλλακτήρας, του οποίου η ισχύς πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να καλύπτει τις ανάγκες του αυτοκινήτου σε ηλεκτρική ενέργεια. Ο συσσωρευτής, επίσης, πρέπει να έχει την ικανότητα παροχής της αναγκαίας ποσότητας ρεύματος, τόσο για την εκκίνηση του κινητήρα, όσο και την τροφοδότηση των άλλων καταναλωτών (π.χ. φωτισμού, ραδιοφώνου, κλπ.). Η καλή λειτουργία και η διάρκεια ζωής ενός συσσωρευτή εξαρτώνται, σε μεγάλο βαθμό, από την ποιότητα του ρυθμιστή της τάσης, που διαθέτει ο εναλλακτήρας. Ένας κακής ποιότητας ρυθμιστής τάσης δημιουργεί πολλά προβλήματα στο συσσωρευτή. Επίσης, άλλοι παράγοντες που συντομεύουν τη ζωή ενός συσσωρευτή, είναι:

- ο πολύ υψηλός ή χαμηλός ρυθμός φόρτισής του
- η υψηλή θερμοκρασία
- οι μηχανικές φθορές
- το βραχυκύκλωμα των πλακών από συσσώρευση αγωγικών υπολειμμάτων ή από στρέβλωση (παραμόρφωση) αυτών.

Ο συσσωρευτής πρέπει να ελέγχεται τακτικά, να είναι καλά στερεωμένος στη βάση του και οι ακροδέκτες των πόλων να είναι καλά σφιγμένοι. Αν είναι ανοικτού τύπου, πρέπει κάθε μήνα ή κάθε 1500χλμ. να ελέγχουμε τη στάθμη του ηλεκτρολύτη και να συμπληρώνουμε, αν χρειαστεί, με αποσταγμένο νερό και όχι της βρύσης. Κατά τους θερινούς μήνες οι έλεγχοι πρέπει να γίνονται σε συντομότερα διαστήματα.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής, απαιτούνται: ένα εκπαιδευτικό όχημα που θα διαθέτει συσσωρευτή, πυκνόμετρο, βούρτσες καθαρισμού πόλων, πολύμετρο, βολτόμετρο ταχείας εκφόρτισης, ηλεκτρολύτης, αποσταγμένο νερό, εξωλκέας ακροδεκτών, μια βασική σειρά εργαλείων.

Μέτρα ασφαλείας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης χρειάζεται:

- Προσοχή, ώστε να μην έλθετε σε επαφή με τον ηλεκτρολύτη και υποστείτε εγκαύματα.
- Προσοχή κατά την αφαίρεση του συσσωρευτή, ώστε να μη χυθεί ηλεκτρολύτης στο αμάξωμα και το διαβρώσει.
- Προσοχή, ώστε να μην πλησιάσει εστιά φλόγας (αναπτήρας, τσιγάρο, σπινθήρας, κλπ.) τις οπές των πωμάτων του συσσωρευτή, γιατί είναι μεγάλος ο κίνδυνος της έκρηξης!
- Προσοχή κατά τη μεταφορά. Κρατήστε μακριά από το σώμα σας το συσσωρευτή και, εάν είναι βαρύς, μεταφέρετέ τον με καρότσι.
- Προσοχή κατά την αφαίρεσή του, ώστε να μη δημιουργηθεί βραχυκύκλωμα ή σπινθήρας, που θα μπορούσαν να προκαλέσουν βλάβη σε ηλεκτρονικά εξαρτήματα του αυτοκινήτου.

Πορεία εργασίας

Η εκτέλεση της άσκησης αυτής περιλαμβάνει τρία στάδια: Το στάδιο της αφαίρεσης και επανατοποθέτησης του

συσσωρευτή, το στάδιο του ελέγχου και το στάδιο της συντήρησης και της αποθήκευσής του.

Πιο αναλυτικά:

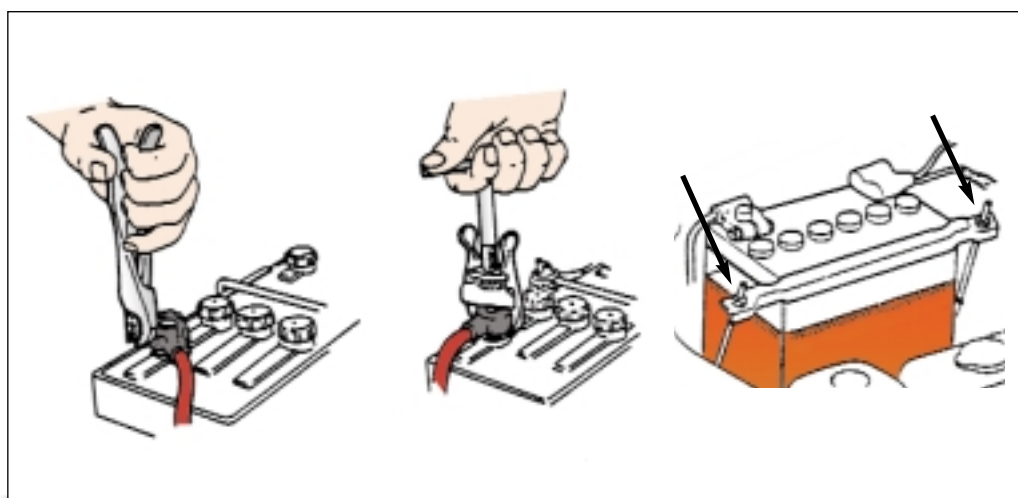
A. Αφαίρεση και επανατοποθέτηση του συσσωρευτή.

Για τις εργασίες αυτές θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Ανοίξετε το καπώ και ασφαλίστε το.
2. Ξεβιδώστε τον ακροδέκτη από τον αρνητικό πόλο του συσσωρευτή, (Σχήμα 2). (Ξεβιδώνεται και αφαιρείται, πάντα πρώτος, ο προσγειωμένος ακροδέκτης. Εάν είναι προσγειωμένος ο θετικός, τότε αφαιρείται αυτός πρώτος).
3. Προσαρμόστε τον εξωλκέα και αφαιρέστε τον ακροδέκτη του αρνητικού πόλου.
4. Ξεβιδώστε τον ακροδέκτη από το θετικό πόλο και αφαιρέστε τον κατά τον ίδιο τρόπο, όπως και εκείνον του αρνητικού πόλου.
5. Ξεβιδώστε τις βίδες στερέωσης του συσσωρευτή στο πλαίσιο του αυτοκινήτου και αφαιρέστε το άγκιστρο συγκράτησής του.
6. Πιάστε το συσσωρευτή από τα χερούλια ή την λαβή που διαθέτει, σηκώστε τον χωρίς να του δώσετε κλίση, τοποθετήστε τον στο καροτσάκι μεταφοράς και οδηγήστε τον στο χώρο αποθήκευσης και φόρτισης των συσσωρευτών.

Για την επανατοποθέτησή του ακολουθείται η αντίστροφη πορεία. Μόλις ολοκληρώσετε την τοποθέτηση, αλείψτε τους πόλους με αντιοξειδωτικό γράσο ή ψεκάστε με ειδικό σπρέι.

Αν, παρά τα μέτρα που θα πάρετε, χυθεί ηλεκτρολύτης στο αμάξωμα,



Σχήμα 2: Διαδικασία αφαίρεσης των ακροδεκτών και των κοχλιών στερέωσης του συσσωρευτή.

ξεπλύνετε το αμέσως με άφθονο νερό. Αν πέσει ηλεκτρολύτης στο δέρμα σας ή στα μάτια, ξεπλύνετε τα με άφθονο νερό και καλέστε γιατρό. Αν πέσει ηλεκτρολύτης στα ρούχα, ξεπλύνετε με νερό και τοπικά εφαρμόστε αμμωνία. Πάντως, για να εργάζεστε με ασφάλεια, φορέστε κατάλληλα γάντια και δερματινή ποδιά.

Β. Έλεγχος του συσσωρευτή.

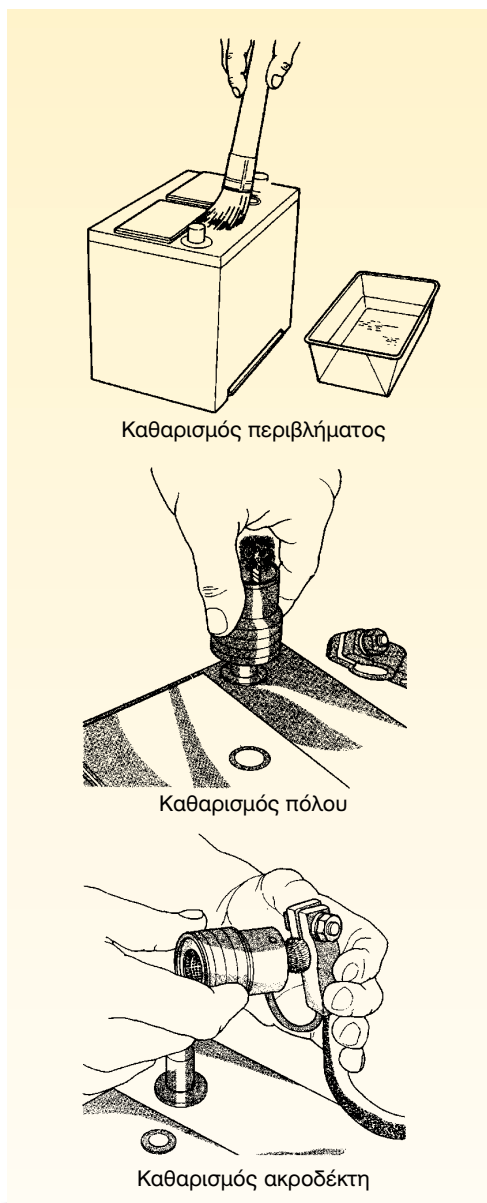
Για την εργασία αυτή πρέπει να εκτελέσετε τις παρακάτω διαδικασίες:

Διαδικασία 1η: Οπτικός έλεγχος.

Πιο αναλυτικά, πρέπει να κάνετε τα εξής βήματα:

1. Ελέγξτε τη στάθμη του ηλεκτρολύτη, έτσι ώστε να είναι μέσα στα όρια που προβλέπει ο κατασκευαστής και συνήθως, πρέπει να είναι 1cm πάνω από τις πλάκες. Οι περισσότερες μπαταρίες διαθέτουν, εξωτερικά, διαγραμμίσεις, οι οποίες δείχνουν το ανώτερο και το κατώτερο όριο της στάθμης του ηλεκτρολύτη.
2. Ελέγξτε, εξωτερικά, τη μπαταρία, ώστε να είναι καθαρή και ιδιαίτερα τους πόλους, διότι οι ακαθαρσίες και οι οξειδώσεις ανάμεσα στους πόλους και τους ακροδέκτες λειτουργούν ως μονωτικά και συνεπώς εμφανίζουν μεγάλη αντίσταση και έχουν ως αποτέλεσμα, την εκφόρτιση της μπαταρίας.

3. Με τις ειδικά διαμορφωμένες συρμάτινες βούρτσες καθαρίστε τους πόλους και τους ακροδέκτες των καλωδίων της μπαταρίας.



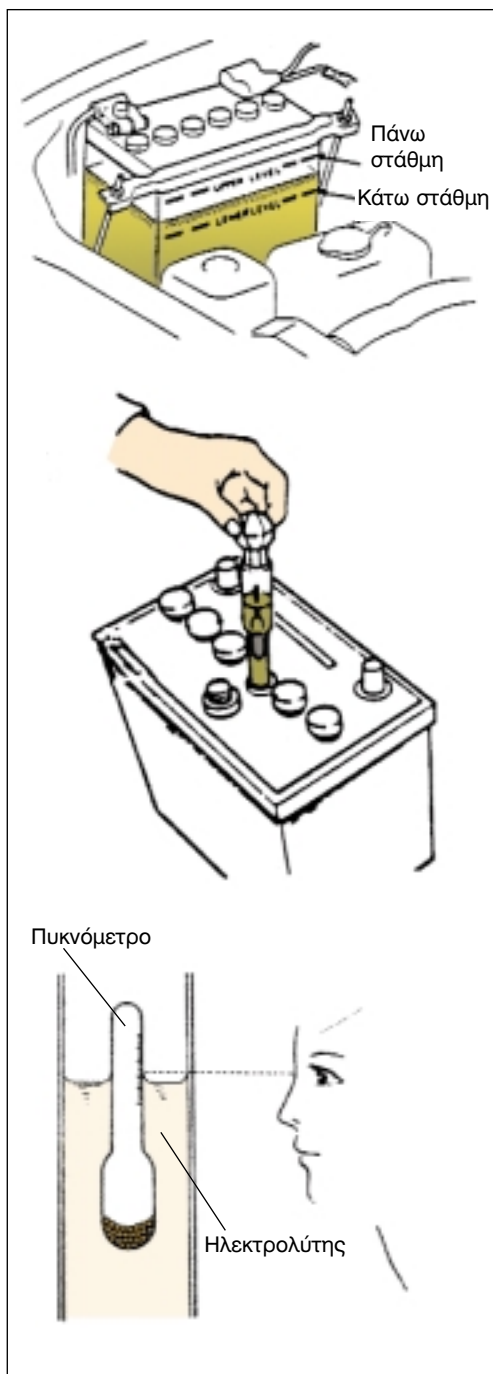
Σχήμα 3: Έλεγχος και καθαρισμός του συσσωρευτή.

4. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνετε στον τρόπο αφαίρεσης των ακροδεκτών. Να αποφεύγετε τα κατσαβίδια, τα σφυριά και άλλα αντικείμενα, τα οποία προξενούν φθορές, τόσο στους πόλους, όσο στους ακροδέκτες και στα καλώδια. Για την αφαίρεση των πόλων να χρησιμοποιείτε τους ειδικούς εξωλκείς.

Διαδικασία 2η: Έλεγχος πυκνότητας του ηλεκτρολύτη με τη βοήθεια του πυκνόμετρου.

Πιο αναλυτικά, πρέπει να κάνετε τα εξής βήματα:

1. Αφαιρέστε τα πώματα της μπαταρίας και ελέγξτε τη στάθμη του ηλεκτρολύτη.
2. Βυθίστε το ρύγχος της φούσκας αναρρόφησης μέσα σ' ένα στοιχείο (Σχήμα 4).
3. Κρατώντας τη φούσκα κατακόρυφα, πιέστε και, σχεδόν αμέσως αφήστε την, προκειμένου να αναρροφήσει τόσον ηλεκτρολύτη, μέχρις ότου επιπλεύσει ο πλωτήρας της.
4. Διαβάστε την ένδειξη του πυκνόμετρου που βρίσκεται στο άνω μέρος της φούσκας. Όταν αυτή κυμαίνεται από $1,260\text{gr/cm}^3$ έως 1280gr/cm^3 , σημαίνει ότι η μπαταρία είναι φορτισμένη, ενώ όταν είναι μικρότερη από 1220gr/cm^3 , σημαίνει ότι είναι εκφορτισμένη και δε θα μπορεί να αντεπεξέλθει, ικανοποιητικά, στις



Σχήμα 4: Διαδικασία ελέγχου της στάθμης και μέτρησης της πυκνότητας του ηλεκτρολύτη.

απαιτήσεις της εκκίνησης της μηχανής.

5. Επαναλάβετε την παραπάνω διαδικασία σε όλα τα στοιχεία του συσσωρευτή.

Διαδικασία 3η: Μέτρηση διαρροών της μπαταρίας με τη βοήθεια ενός βολτόμετρου.

Πιο αναλυτικά, πρέπει να κάνετε τα εξής βήματα:

1. Τοποθετήστε τον αρνητικό ακροδέκτη του οργάνου στον αρνητικό πόλο της μπαταρίας και το θετικό ακροδέκτη σε διάφορες θέσεις της επιφάνειας της μπαταρίας.
2. Αν το βολτόμετρο δείξει κάποια ένδειξη, σημαίνει ότι υπάρχει διαρροή. Συνήθως, η κύρια αιτία διαρροών ρεύματος προέρχεται από την εξάτμιση του ηλεκτρολύτη στην επιφάνεια της μπαταρίας, καθώς το υγρό αυτό είναι πηγή, αλλά συγχρόνως και αγωγός του ηλεκτρικού ρεύματος.
3. Εάν εντοπίσετε διαρροή ρεύματος στη μπαταρία, θα πρέπει να την πλύνετε πολύ καλά με διάλυμα νερού-σόδας, στη συνέχεια, να την ξεπλύνετε με νερό και να την αφήσετε να στεγνώσει, (Σχήμα 3).
4. Με το ίδιο διάλυμα καθαρίστε και τους πόλους της, καθώς και τους ακροδέκτες των αγωγών, αφού πρώ-



Σχήμα 5: Έλεγχος του συσσωρευτή με δοκιμαστικό και με βολτόμετρο.

τα απομακρύνετε τις ακαθαρσίες με μία βούρτσα.

5. Ελέγξτε την τάση της μπαταρίας με ένα δοκιμαστικό κατσαβίδι 12V για να διαπιστώσετε την ύπαρξή της και με βολτόμετρο για να μετρήσετε την τιμή της (Σχήμα 5).

Διαδικασία 4η: Έλεγχος μπαταρίας με το βολτόμετρο ταχείας εκφόρτισης.

Πιο αναλυτικά, πρέπει να κάνετε τα εξής βήματα:

1. Αφαιρέστε τα πώματα των στοιχείων και μετρήστε την πυκνότητα του ηλεκτρολύτη, η οποία θα πρέπει να είναι, τουλάχιστον, 1,200gr/cm³.



Σχήμα 6: Έλεγχος συσσωρευτή με βολτόμετρο ταχείας εκφόρτισης.

2. Τοποθετήστε τους ακροδέκτες του οργάνου στο θετικό και αρνητικό πόλο, αντίστοιχα, εξασκώντας αρκετή πίεση προς τούτο. (Ο κόκκινος ακροδέκτης τοποθετείται στο θετικό πόλο και ο μαύρος στον αρνητικό).
3. Διαβάστε την ένδειξη του οργάνου μέσα σε 5-10 δευτερόλεπτα και αποσυνδέστε τους ακροδέκτες, γρήγορα, γιατί αναπτύσσεται μεγάλη θερμοκρασία (Σχήμα 6).

Γ. Συντήρηση, φόρτιση και αποθήκευση συσσωρευτή.

Διαδικασία 1η: Συντήρηση του συσσωρευτή.

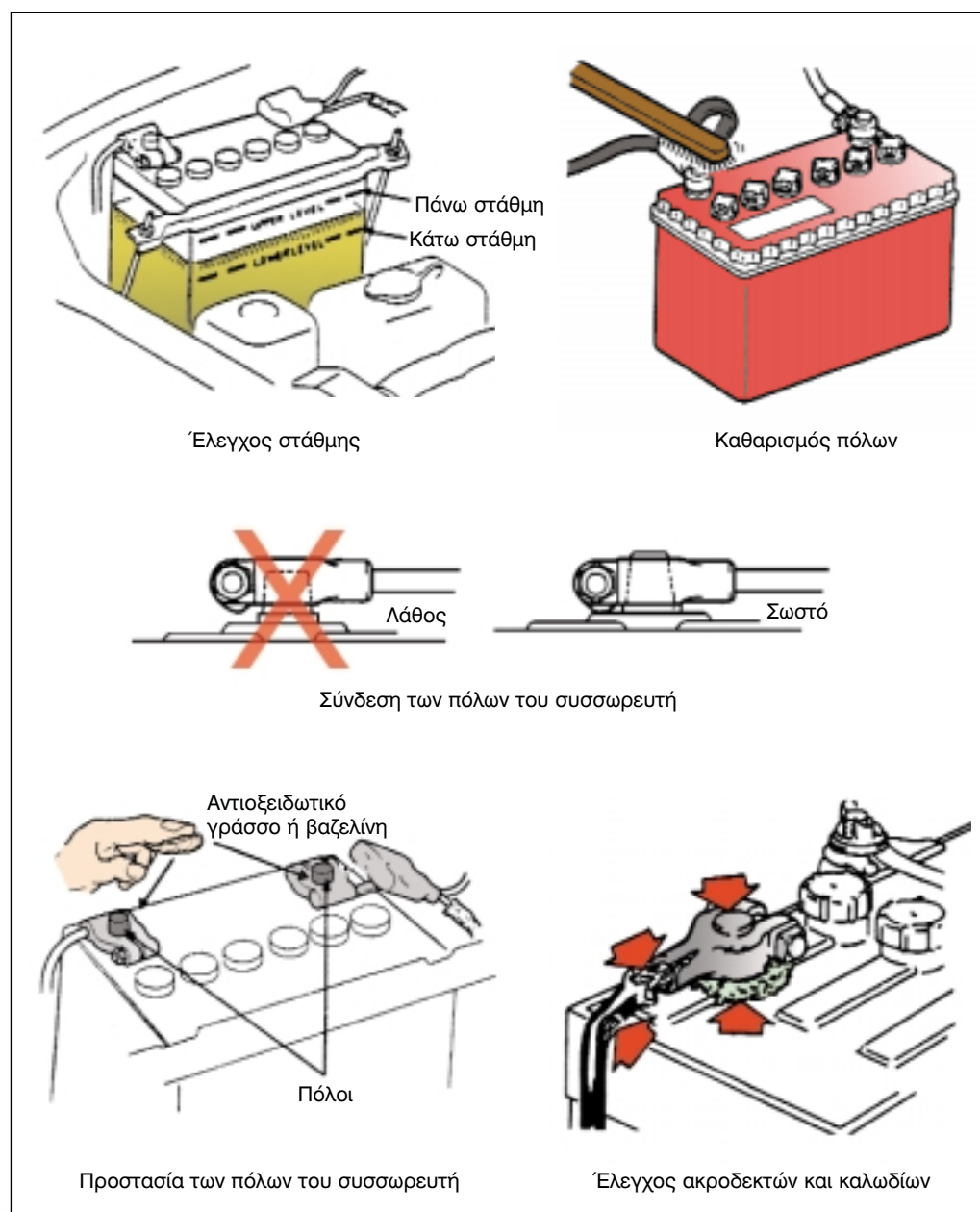
Η αύξηση της διάρκειας ζωής μιας μπαταρίας και η εκμετάλλευση όλης της χωρητικότητάς της, είναι αποτέλεσμα ελέγχων, μετρήσεων και εργασιών, που πρέπει να πραγματοποιείτε σε τακτά χρονικά διαστήματα. Πιο αναλυτικά, πρέπει να κάνετε τα εξής βήματα:

1. Ελέγξτε αν η τάση σε (V) και η χωρητικότητα σε (Ah) της μπαταρίας είναι η κατάλληλη για το όχημα.
2. Τοποθετήστε την μπαταρία στον ειδικά διαμορφωμένο χώρο της μηχανής του αυτοκινήτου, προσέχοντας να μην καταστραφούν οι γωνίες ή το κάλυμμά της.
3. Ελέγχετε τακτικά τη στάθμη του ηλεκτρολύτη.

Προσοχή

Η συμπλήρωση της στάθμης γίνεται μόνο με αποσταγμένο νερό και όταν η μπαταρία είναι φορτισμένη.

4. Διατηρήστε καθαρή την επιφάνεια της μπαταρίας, των καλωδίων και των ακροδεκτών, με προστατευτικό υλικό (π.χ. βαζελίνη), για να αποφεύγεται η οξείδωσή τους και η δημιουργία αλάτων.
5. Ελέγχετε τακτικά τη θέση και τα στηρίγματα της μπαταρίας, όπως και την κατάσταση των καλωδίων και των ακροδεκτών.
6. Ελέγχετε τακτικά την πυκνότητα του ηλεκτρολύτη.
7. Ελέγχετε ανά τακτά διαστήματα το σύστημα φόρτισης της μπαταρίας, για να αποφεύγεται η υπερφόρτιση ή η υποφόρτισή της, που θα οδηγούσε στην γρήγορη καταστροφή της.
8. Είναι απαραίτητο να γίνεται φόρτιση μιας μπαταρίας που δεν χρησι-



Σχήμα 7: Περιοδική συντήρηση του συσσωρευτή.

μπορείται, αλλά θα μπορούσε να χρησιμεύσει ως εφεδρική σε περίπτωση ανάγκης π.χ. μία φορά κάθε

δύο μήνες, για να συμπληρώνεται το ρεύμα που χάνει, κατά την αυτοεκφόρτιση.

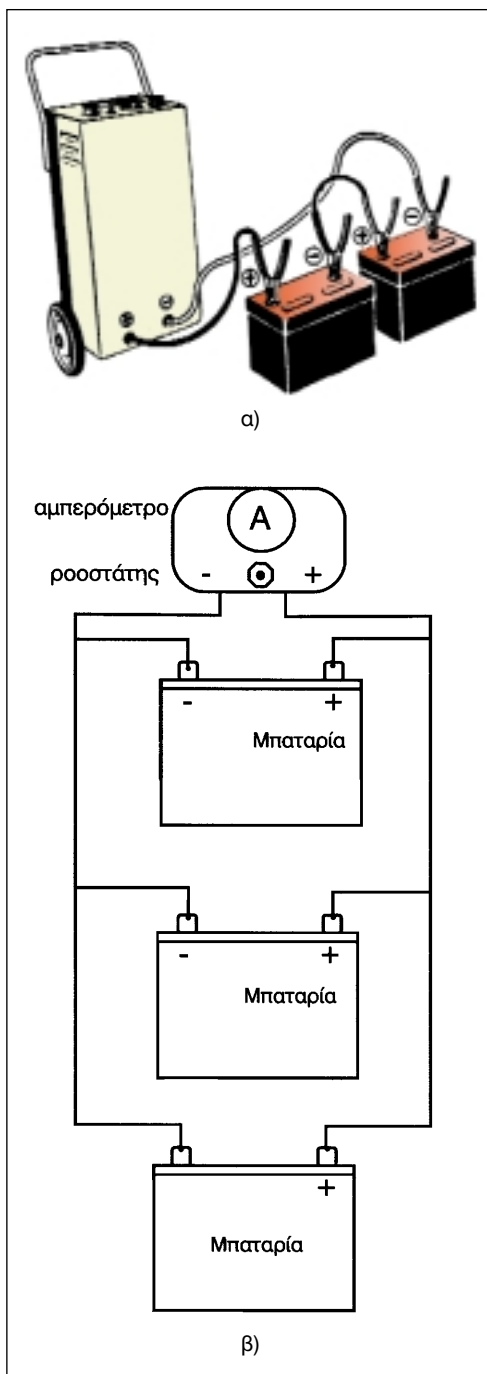
Διαδικασία 2η: Φόρτιση μπαταριών.

Ανεξάρτητα από το είδος της φόρτισης που θα επιλέξετε, σε "σειρά" ή "παράλληλα" (Σχήμα 8), ακολουθήστε τα εξής βήματα:

1. Καθαρίστε τις μπαταρίες εξωτερικά και ιδιαίτερα, τους πόλους.
2. Αφαιρέστε τα πώματα, των στοιχείων, ελέγξτε τη στάθμη του ηλεκτρολύτη και προσθέστε υγρά, αν είναι απαραίτητο.
3. Μετρήστε την πυκνότητα του ηλεκτρολύτη σε όλα τα στοιχεία.
4. Πραγματοποιήστε τη συνδεσμολογία που επιλέξατε, σε "σειρά" ή "παράλληλα", προσέχοντας να συνδέσετε σωστά τους πόλους, (Σχήμα 8).
5. Κατά τη διάρκεια της φόρτισης, ελέγξτε την πυκνότητα του ηλεκτρολύτη και αν αυτή φτάσει στα κανονικά όρια, σταματήστε τη φόρτιση.
6. Κλείστε το φορτιστή και αποσυνδέστε τις μπαταρίες.

Διαδικασία 3η: Αποθήκευση της μπαταρίας.

Όταν μία μπαταρία πρόκειται να τεθεί εκτός λειτουργίας για χρονικό διάστημα



Σχήμα 8: Συνδεσμολογίες φόρτισης α) σε σειρά β) παράλληλα.

1-3 μηνών, ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα:

1. Φορτίστε τη μπαταρία με πολύ μικρή ένταση, ώστε να αντισταθμίσετε τις απώλειες. Η φόρτιση αυτή καλείται φόρτιση "αντιστάθμισης".
2. Αν χρειαστεί να αποθηκεύσετε μια μπαταρία για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, πρέπει ν' αδειάσετε τον ηλεκτρολύτη να την πλύνετε πολύ καλά με αποσταγμένο νερό και να στεγνώσετε με μεγάλη επιμέλεια τις πλάκες της.
3. Φυλάξτε τη μπαταρία σε μέρος ξηρό.
4. Όταν πρόκειται να τη χρησιμοποιήσετε και πάλι, γεμίστε την με ηλεκτρολύτη και φορτίστε την αργά, ώστε να διαποτιστούν καλά και ομαλά οι πλάκες της.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 2

Εκκίνηση με βοηθητικό συσσωρευτή

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την εκτέλεση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Εκκινούν ένα όχημα με τη χρήση βοηθητικού συσσωρευτή

Εισαγωγικές πληροφορίες

Οι μπαταρίες που δεν χρησιμοποιούνται για μεγάλο χρονικό διάστημα, εκφορτίζονται, φυσιολογικά, μόνες τους. Ο βαθμός της εκφόρτισής τους εξαρτάται από τη θερμοκρασία, το χρόνο και την κατάσταση της μπαταρίας. Η διάρκεια ζωής μιας μπαταρίας κυμαίνεται, συνήθως από τρία έως πέντε χρόνια. Υπάρχουν, όμως, και άλλοι παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν τη ζωή της, οι κυριότεροι των οποίων είναι: οι αυξομειώσεις της τάσης φόρτισής της, οι ταλαντώσεις και τα χτυπήματα, οι χαμηλές θερμοκρασίες του περιβάλλοντος, αλλά και αυτές που αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια των φορτίσεων και των εκφορτίσεων, όπως επίσης, και η υπερφόρτισή της.

Αν ο συσσωρευτής εκφορτιστεί, δεν μπορεί να αποδώσει την απαιτούμενη ποσότητα ρεύματος στον εκκινητή (μίζα) ο οποίος με τη σειρά του αδυνατεί να περιστρέψει και να θέσει, έτσι, σε λειτουργία τον κινητήρα.

Για να διαπιστωθεί η κατάσταση του συσσωρευτή, γίνεται τεστ εκκίνησης.

Ο εκκινητής, όπως γνωρίζουμε, απορροφά κατά τη λειτουργία του, ρεύμα μεγάλης έντασης. Το γεγονός αυτό το

εκμεταλλευόμαστε ώστε να βγάλουμε συμπεράσματα για την κατάσταση του συσσωρευτή.

Αποσυνδέουμε, λοιπόν, το καλώδιο υψηλής τάσης (Υ.Τ.) από τον πολλαπλασιαστή και ενεργοποιούμε τον εκκινητή για 5-10sec, αφού προηγουμένως έχουμε ανοίξει τα πώματα των στοιχείων του συσσωρευτή.

Παρατηρούμε τον ηλεκτρολύτη, κατά τη διάρκεια της εκκίνησης. Αν εμφανιστούν φυσαλίδες, τούτο αποτελεί μια πρώτη ένδειξη ότι ο συσσωρευτής έχει πρόβλημα.

Με δεδομένο ότι ο συσσωρευτής έχει εκφορτιστεί, η εκκίνηση του κινητήρα μπορεί να γίνει μόνο με βοηθητικό συσσωρευτή ή με χρήση φορτιστή - εκκινητή.

Απαιτούμενα μέσα - εξοπλισμός

Για την εκτέλεση αυτής της άσκησης, απαιτούνται: ένας φορτισμένος συσσωρευτής ή ένα όχημα σε λειτουργία, ένας φορτιστής - εκκινητής, ένα όχημα ακινητοποιημένο, λόγω εκφορτισμένης μπαταρίας, δύο καλώδια φόρτισης.

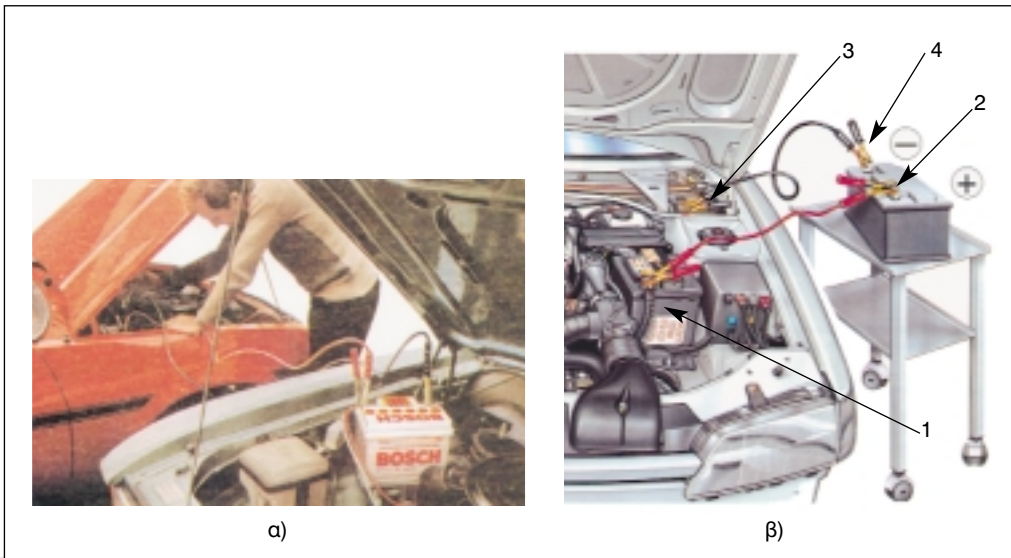
Πορεία εργασίας

Για να εκτελεστεί η συγκεκριμένη άσκηση, πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Ελέγξτε την πολικότητα και των δύο συσσωρευτών. Προσοχή: μερικά οχήματα έχουν το θετικό (+) πόλο προσγειωμένο.
2. Ελέγξτε το ηλεκτρικό σύστημα και των δύο οχημάτων, ώστε να είναι της ίδιας ονομαστικής τάσης (π.χ. 12V).
3. Προσέξτε τα αμαξώματα των οχημάτων, ώστε να μην ακουμπούν μεταξύ τους.
4. Πραγματοποιήστε τη συνδεσμολογία του Σχήματος 1, ακολουθώντας τη σειρά 1-2-3-4 του πίνακα 1.

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1

ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΕΚΚΙΝΗΣΗΣ	
1: Θετικός πόλος εκφορτισμένης μπαταρίας	2: Θετικός πόλος βοηθητικής μπαταρίας
3: Αρνητικός πόλος εκφορτισμένης μπαταρίας	4: Αρνητικός πόλος βοηθητικής μπαταρίας



Σχήμα 1: α) Εκκίνηση από συσσωρευτή αυτοκινήτου σε λειτουργία, β) με βοηθητικό συσσωρευτή.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 3

Αφαίρεση - έλεγχος και επανατοποθέτηση του εναλλακτήρα

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την πραγματοποίηση αυτής της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Ελέγχουν την κατάσταση φόρτισης του εναλλακτήρα
- Τον αφαιρούν από το όχημα
- Τον επανατοποθετούν στο όχημα
- Εκτελούν την ηλεκτρική συνδεσμολογία του εναλλακτήρα
- Λαμβάνουν τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας κατά την αφαίρεση και την επανατοποθέτηση του εναλλακτήρα στον κινητήρα.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Κύριος σκοπός του συστήματος φόρτισης είναι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, που είναι απαραίτητη για τη φόρτιση του συσσωρευτή και για την τροφοδοσία των καταναλωτών ηλεκτρικής ενέργειας (φώτων, καθαριστήρων, κλιματισμού κ.α.).

Η οποιαδήποτε ανωμαλία στη λειτουργία του συστήματος επηρεάζει, κυρίως, τη γενικότερη κατάσταση του συσσωρευτή, αλλά και την κατάσταση των επί μέρους διαφόρων ηλεκτρικών κυκλωμάτων, ενώ, σε ακραίες περιπτώσεις, μπορεί να προκαλέσει μέχρι και την καταστροφή τους.

Η αναζήτηση της αντικανονικής λειτουργίας του συστήματος φόρτισης επικεντρώνεται στην κατάσταση που παρουσιάζει ο συσσωρευτής, από πλευράς ρυθμού τάσης φόρτισης ή εκφόρτισής του. Συγκεκριμένα, ο συσ-

σωρευτής μπορεί να είναι φορτισμένος με χαμηλό ή υψηλό ρυθμό φόρτισης ή να είναι εκφορτισμένος με, αντίστοιχα, χαμηλό ή υψηλό ρυθμό εκφόρτισης.

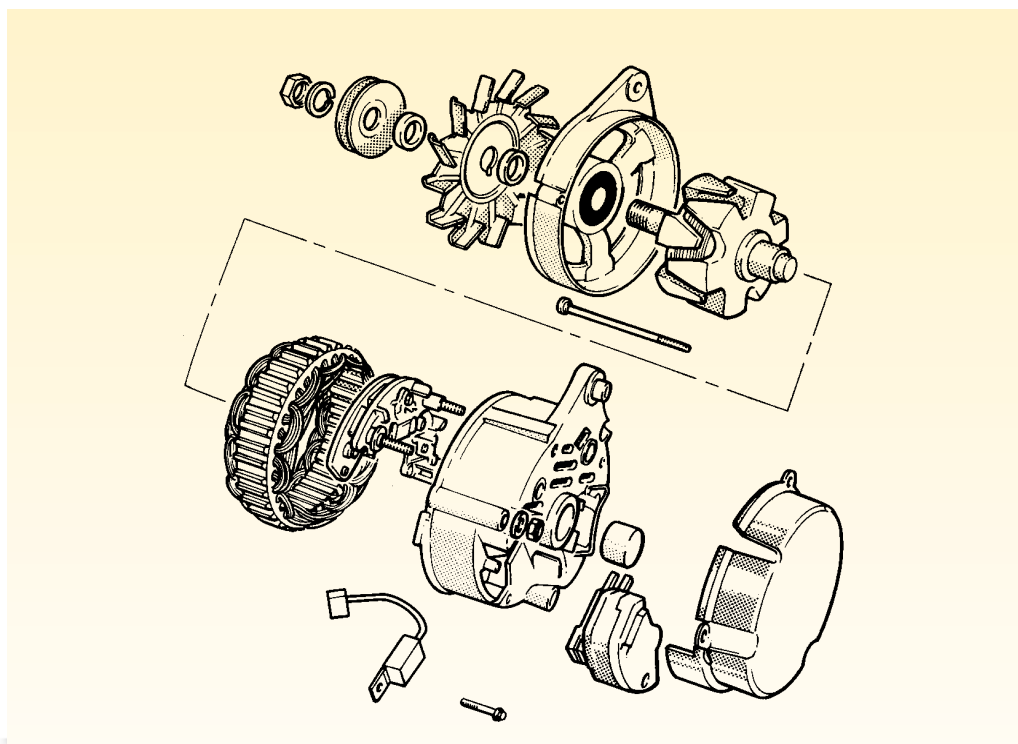
Εκτός, όμως, από την αντικανονική του λειτουργία ως προς την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, υπάρχει και το ενδεχόμενο αντικανονικής λειτουργίας, λόγω φθοράς ή βλάβης των μηχανικών μερών του εναλλακτήρα.

Οι βλάβες των μηχανικών της μερών εντοπίζονται στα έδρανα κύλισης (ρουλεμάν) του ρότορα, στην τροχαλία και στον ιμάντα μετάδοσης της κίνησης. Κοινό, πάντως, σύμπτωμα για τη διάγνωση της βλάβης, είναι η θορυβώδης λειτουργία του εναλλακτήρα, με τη διαφορά ότι ο θόρυβος είναι διαφοροποιημένος, ανάλογα με την αιτία που τον προκαλεί.

Όταν, δηλαδή, ο θόρυβος είναι οξύς και μοιάζει με "στρίγγλισμα", η αιτία εντοπίζεται στον ιμάντα, ο οποίος μπορεί να έχει αποκτήσει γυαλάδα, να είναι λαδωμένος, σπασμένος, ραγισμένος, ξεφτισμένος ή υγρασμένος από την υγρασία του περιβάλλοντος. Αν ισχύει η τελευταία περίπτωση, ο θόρυβος σταματά όταν στεγνώσει ο ιμάντας και δεν χρειάζεται η αντικατάστασή του. Σ' όλες, όμως τις άλλες περιπτώσεις, ο ιμάντας πρέπει να αντικατασταθεί. Επιπλέον, το "στρίγγλισμα" μπορεί να οφείλεται και σε αντικανονική τάνυση (τέντωμα) του ιμάντα ή γυάλισμα της τροχαλίας και για να διαπιστωθεί αυτή η βλάβη, χρειάζεται έλεγχος με ειδικό όργανο ή απλή μέτρηση του βέλους κάμψης του ιμάντα.

Ο θόρυβος, που επίσης, οφείλεται στη φθορά των εδράνων κύλισης (ρουλεμάν) διαφοροποιείται, ανάλογα με το μέγεθος της φθοράς τους. Έτσι, όταν υπάρχει μικρή φθορά, είναι δυνατό να ακούγεται σφύριγμα που προσομοιάζει με το "στρίγγλισμα" και δυσκολεύει τη διάγνωση, ενώ στην προχωρημένη φθορά, παράγεται και μεταλλικός χτύπος από το έδρανο. Για ασφαλή, πάντως συμπεράσματα, συνιστάται η χρήση στηθοσκοπίου, του οποίου το στέλεχος θα φέρουμε σε επαφή με την εμπρόσθια και την οπίσθια "φωλιά" των τριβέων.

Το στράβωμα της τροχαλίας, που μπορεί να προέρχεται από υπερθέρμανση ή από αντικανονικό σφίξιμο του ιμάντα ή και από μηχανική καταπόνηση, προκα-



Σχήμα 1: Εναλλακτήρας αποσυναρμολογημένος.

λεί ένα θόρυβο που υποδηλώνει "γλίστρημα", παρόλο που ομοιάζει με "στρίγγλισμα". Η λειτουργία του εναλλακτήρα με στραβή τροχαλία, όπως είναι φυσικό, αυξάνει τη φθορά του ιμάντα και καταστρέφει τα έδρανα του ρότορα.

Για τον έλεγχο της ευθύγραμμης ή μη περιστροφής της τροχαλίας, όπως είναι φυσικό, απαιτείται ωρολογιακό μικρόμετρο σε μαγνητική βάση. Οι αποκλίσεις του δείκτη του οργάνου από "0" (μηδέν) της κλίμακας, δείχνουν και το μέγεθος της στρέβλωσης της τροχαλίας, το οποίο δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 0,05mm.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση αυτής της άσκησης, απαιτούνται: ένα εκπαιδευτικό όχημα ή κινητήρας, μια βασική σειρά εργαλείων, πολύμετρο, όργανο μέτρησης της τάσης του ιμάντα, δυναμόμετρο.

Μέτρα ασφαλείας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης, χρειάζεται να δοθεί:

- Προσοχή, ώστε να μην έλθετε σε επαφή με τα θερμά σημεία του κινητήρα και υποστείτε εγκαύματα.
- Προσοχή κατά την αφαίρεση των ηλεκτρικών συνδέσεων του εναλλακτήρα, για την αποφυγή βραχυκυκλώματος.

Πορεία εργασίας

Η εκτέλεση της άσκησης περιλαμβάνει τρεις διαδικασίες: τη διαδικασία ελέγχου φόρτισης του εναλλακτήρα με πολύμετρο, τη διαδικασία αφαίρεσής του και τη διαδικασία επανατοποθέτησής του.

Διαδικασία 1η: Έλεγχος φόρτισης με πολύμετρο.

Πιο αναλυτικά, πρέπει να εκτελέσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Πριν αρχίσει η διαδικασία αφαίρεσης του εναλλακτήρα, χρησιμοποιήστε ένα κοινό βολτόμετρο και ελέγξτε την τάση εξόδου του, π.χ. αν φορτίζει ομαλά ή υπερφορτίζει ή υποφορτίζει την μπαταρία. Για να γίνει αυτός ο έλεγχος, αυξήστε λίγο τις στροφές του κινητήρα, ώστε ο εναλλακτήρας να δώσει την πλήρη τάση ρεύματος στο σύστημα. Έτσι, μια ένδειξη του βολτόμετρου σε 13V ή και πιο λίγο, στα άκρα της μπαταρίας, σημαίνει ότι ο εναλλακτήρας δε φορτίζει ικανοποιητικά ή και καθόλου την μπαταρία οπότε πρέπει να επισκευαστεί (Σχήμα 2).
2. Ελέγξτε, αν η ένδειξη του βολτομέτρου είναι περίπου στα 13,4V ως 14,4V. Αν, πράγματι είναι αυτή, τότε ο εναλλακτήρας λειτουργεί κανονικά και φορτίζει επαρκώς το σύστημα.



Σχήμα 2: Έλεγχος της τάσης φόρτισης του εναλλακτήρα με πολύμετρο.

3. Ελέγξτε, αν στα άκρα της μπαταρίας η ένδειξη του βολτομέτρου είναι πάνω από 14,5V . Αν ισχύει κάτι τέτοιο, τότε υπάρχει υπερφόρτιση, δηλαδή ο εναλλακτήρας τροφοδοτεί με μεγαλύτερη τάση από την επιτρεπόμενη τους καταναλωτές ρεύματος, καθώς και τη μπαταρία, οπότε χρειάζεται οπωσδήποτε έλεγχος και επισκευή του ρυθμιστή τάσης του εναλλακτήρα.

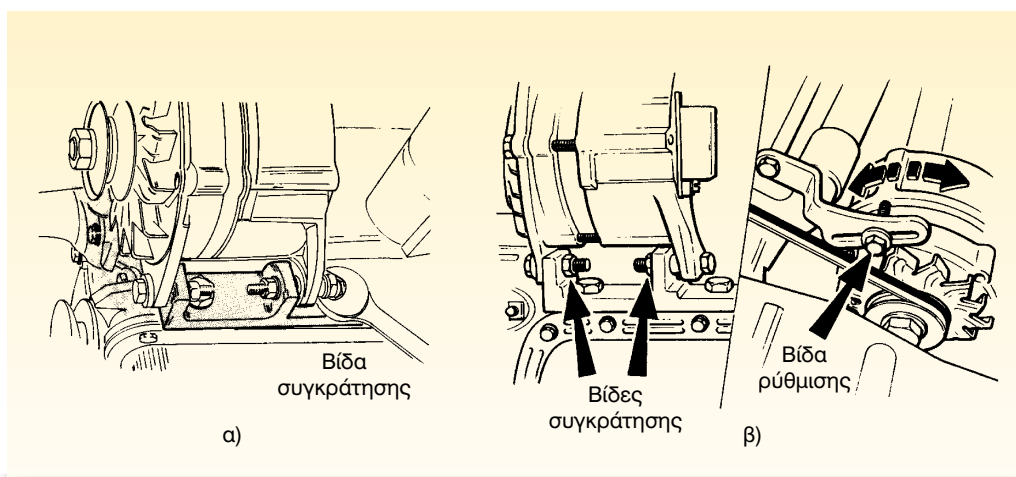
Διαδικασία 2η: Αφαίρεση εναλλακτήρα.

Πιο αναλυτικά, πρέπει να εκτελέσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Αποσυνδέστε το θετικό πόλο της μπαταρίας. Αυτό αποτελεί βασική προϋπόθεση πριν την εκτέλεση οποιασδήποτε εργασίας στο αυτοκίνητο, επειδή υπάρχει ο κίνδυνος να δημιουργηθεί βραχυκύκλωμα μεταξύ θετικού ακροδέκτη εναλλακτήρα

και "γείωσης" (σώμα), με απρόβλεπτες συνέπειες.

2. Αφαιρέστε τα παξιμάδια από τις ηλεκτρικές συνδέσεις και φυλάξτε τα για την επανατοποθέτηση του εναλλακτήρα.
3. Αφαιρέστε τη ρυθμιστική βίδα και το παξιμάδι του εντατήρα, του εξαρτήματος δηλ. εκείνου που ρυθμίζει το τέντωμα του ιμάντα (Σχήμα 3β).
4. Αφού χαλαρώσει ο ιμάντας μετά την αφαίρεση της ρυθμιστικής βίδας, επιθεωρήστε τον για ραγίσματα ή φθορές και αν είναι ανάγκη αντικαταστήστε τον.
5. Τέλος, αφαιρέστε το μπουζόνι (μεγάλη μακριά βίδα) ή τις δύο μικρές βίδες στήριξης του εναλλακτήρα στη βάση του (Σχήμα 3α και 3β).



Σχήμα 3: Αφαίρεση εναλλακτήρα.

Διαδικασία 3η: Επανατοποθέτηση εναλλακτήρα.

Πιο αναλυτικά, πρέπει να εκτελέσετε τα παρακάτω βήματα:

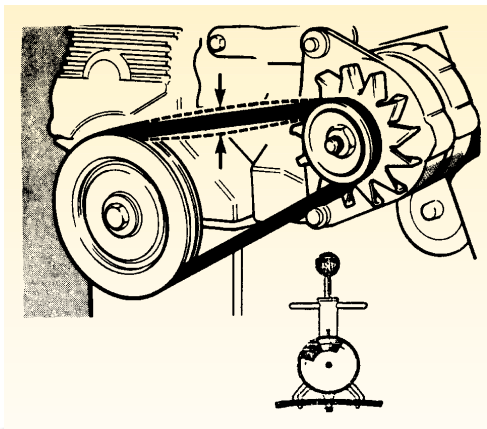
1. Τοποθετήστε και προσαρμόστε τον εναλλακτήρα, ώστε να δεχτεί το μπουζόνι ή τις βίδες συγκράτησης, χωρίς να σφίξετε τελείως το παξιμάδι ή τα παξιμάδια.
2. Προσαρμόστε τον ιμάντα του εναλλακτήρα στην αυλάκωση της τροχαλίας.
3. Τοποθετήστε τη βίδα και το παξιμάδι του εντατήρα.
4. Σφίξτε τη βίδα και το παξιμάδι του εντατήρα στη θέση όπου τεντώνει ο ιμάντας, αποφεύγοντας το υπερβολικό ή το χαλαρό τέντωμά του (Σχήμα 4). Στη συνέχεια, σφίξτε και τα παξιμάδια των βιδών συγκράτησης του εναλλακτήρα στη μηχανή του αυτοκινήτου.

Πάντως, για την πληροφόρηση του οδηγού σχετικά με την κατάσταση και λειτουργία του συστήματος φόρτισης, τοποθετείται στο ταμπλώ του αυτοκινήτου ενδεικτική λυχνία ή βολτόμετρο ή αμπερόμετρο.

Έτσι, όταν ο κινητήρας τεθεί σε λειτουργία, η ενδεικτική λυχνία ανάβει για 3-5 δευτερόλεπτα και μετά σβήνει. Η λειτουργία της βασίζεται στη διαφορά δυναμικού, η οποία υπάρχει ανάμεσα στον εναλλακτήρα και τον συσσωρευτή. Αν, δηλαδή, στην έξοδο του εναλλακτήρα παράγεται μικρή τάση π.χ. 10V, αυτή η τάση εί-

ναι μικρότερη από την τάση του συσσωρευτή, οπότε υπάρχει διαφορά δυναμικού και η λυχνία ανάβει. Αν, όμως, η τάση εξόδου εξισωθεί με την τάση του συσσωρευτή, δεν υπάρχει διαφορά δυναμικού στα άκρα της λυχνίας και η λυχνία σβήνει. Αν η λυχνία ανάβει αμυδρά ή δεν ανάβει καθόλου ή παραμένει αναμμένη μετά την εκκίνηση, τότε ο εναλλακτήρας πρέπει να αφαιρεθεί προς επισκευή, καθώς δεν φορτίζει πλέον το ηλεκτρικό σύστημα του αυτοκινήτου.

Αν στο ταμπλώ υπάρχει βολτόμετρο, οι τιμές της τάσης που πρέπει να δείχνει για κανονική φόρτιση, κυμαίνονται από 13,2V έως 15,2V. Εάν υπάρχει απόκλιση από αυτές τις τιμές, σημαίνει ότι ο εναλλακτήρας ή υποφορτίζει ή υπερφορτίζει το συσσωρευτή και χρειάζεται να γίνει έλεγχος. Αν, πάλι, υπάρχει αμπερόμετρο, σε συνθήκες κανονικής φόρτισης ο δείκτης του οργάνου πρέπει να κινηθεί προς τη δεξιά πλευρά της κλίμακας, όπου υπάρχουν οι ενδείξεις (+) ή (C).



Σχήμα 4: Έλεγχος της τάσης του ιμάντα.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 4

Αφαίρεση - έλεγχος και επανατοποθέτηση εκκινητή (μίζας)

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την εκτέλεση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Αφαιρούν τον εκκινητή (μίζα) από το εκπαιδευτικό όχημα
- Αναγνωρίζουν τα κύρια μέρη του
- Ελέγχουν το μηχανικό μέρος του
- Δοκιμάζουν τη λειτουργία του
- Λαμβάνουν τα απαιτούμενα μέτρα ασφαλείας
- Επιλέγουν τα κατάλληλα εργαλεία, όργανα και συσκευές για την πραγματοποίηση αυτής της άσκησης

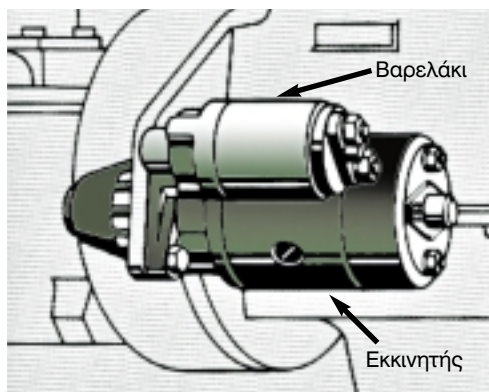
Εισαγωγικές πληροφορίες

Ο κινητήρας του αυτοκινήτου, είτε είναι βενζινοκινητήρας είτε πετρελαιοκινητήρας, δεν αρχίζει να λειτουργεί μόνος του, αλλά χρειάζεται ξένη βοήθεια, την οποία του την παρέχει ο εκκινητής (μίζα). Η μίζα είναι ένας ηλεκτροκινητήρας συνεχούς ρεύματος (Σ.Ρ.) με το τύλιγμα της διέγερσης συνδεδεμένο συνήθως σε σειρά στο τύλιγμα του τυμπάνου του "δρομέα".

Έτσι, η μίζα χρησιμεύει για την αρχική περιστροφή του κινητήρα. Η συνηθισμένη σχέση μετάδοσης είναι 12:1. Αυτό σημαίνει, ότι σε κάθε στροφή του κινητήρα αντιστοιχούν 12 στροφές της μίζας. Αν π.χ. η μίζα περιστρέφεται με 2400rpm/min, ο κινητήρας θα περιστρέφεται με $2400:12=200\text{rpm/min}$. Οι στροφές αυτές είναι αρκετές, ώστε ο κινητήρας να εκκινήσει και ν' αρχίσει η ανάφλεξη του καυσίμου μίγματος στους κυλίνδρους. Μόλις συμβεί αυτό, η μίζα

αποσυμπλέκεται αυτόματα και σταματά η λειτουργία της.

Η μίζα τοποθετείται στο πλευρό του κινητήρα, (Σχήμα 1), με το άκρο που φέρει το πινιόν προς την πλευρά του σφονδύλου.



Σχήμα 1: Τοποθέτηση του εκκινητή στον κινητήρα.

Το "βαρελάκι" της μίζας ενεργοποιείται από τον διακόπτη ανάφλεξης όταν ο οδηγός γυρίσει το κλειδί στη θέση εκκίνησης (Start), οπότε με τη βοήθεια της "φουρκέτας" γίνεται η σύμπλεξη του πιονιόν (γρναζιού) με το σφόνδυλο και επιτυγχάνεται έτσι η εκκίνηση του κινητήρα του αυτοκινήτου.

Η μίζα, κατά την εκκίνηση του κινητήρα του βενζινοκινητήρα ή του πετρελαιοκινητήρα, τροφοδοτείται με ρεύμα από το συσσωρευτή του οχήματος, και σε περίπτωση κακής επαφής των ακροδεκτών του συσσωρευτή και των καλωδίων της μίζας, αυξάνεται η ηλεκτρική αντίσταση των αγωγών του κυκλώματος, με αποτέλεσμα να μην έρχεται το απαιτούμενο ρεύμα στη μίζα για να περιστρέψει το "δρομέα" και να υπερνικήσει την αντίσταση του κινητήρα.

Η κακή αυτή επαφή των ακροδεκτών γίνεται αντιληπτή:

1. Από τη συγκέντρωση ακαθαρσιών, γκριζοπράσινου χρώματος, στις συνδέσεις.
2. Από την αύξηση της έντασης -λόγω αύξησης της τάσης του εναλλακτήρα- των φώτων, μετά τη λειτουργία του κινητήρα στις, υψηλές στροφές.
3. Από την αδύνατη έως μηδενική περιστροφή της μίζας και
4. Από τη χαμηλή ένταση του ηχητικού οργάνου (κόρνας).

Γι' αυτό, πόλοι με άλατα καθαρίζονται, καλά, με σκληρή βούρτσα και μετά πλένονται με διάλυμα κοινής σόδας και νερού σε αναλογία 1:50, ξεπλένονται με άφθονο νερό και σκουπίζονται με στεγνό ύφασμα. Στη συνέχεια, αλείφονται με αντιδιαβρωτικό γράσο ή βαζελίνη, μετά τη σύσφιξη των ακροδεκτών.

Ακόμη, για την αποφυγή παραμόρφωσης ή θραύσης των ακροδεκτών και των πόλων, πρέπει να χρησιμοποιούνται κατά την αφαίρεση και τη σύνδεση, ειδικά εργαλεία (εξωλκέας κ.α.).

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής απαιτούνται: ένα εκπαιδευτικό όχημα, γρύλος, ανυψωτικό μηχανήμα, μια βασική συλλογή εργαλείων, τράπεζα δοκιμής εκκινήτων, τρίποδες.

Μέτρα ασφαλείας

Κατά την εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης χρειάζεται να δοθεί:

- Προσοχή κατά την ανύψωση του οχήματος στο ανυψωτικό μηχανήμα. Εάν χρησιμοποιήσετε γρύλο, θα χρειαστεί να τακάρετε (στηρίξετε) το όχημα σε τρίποδες.
- Προσοχή, ώστε να μην έλθετε σε επαφή με τα θερμά σημεία του κινητήρα και υποστείτε εγκαύματα.
- Προσοχή, ώστε να τοποθετήσετε σωστά τον εκκινητή στη συσκευή ελέγχου και στη μέγκενη.
- Προσοχή στο χρόνο δοκιμής της μίζας, ώστε αυτός να μην υπερβεί τα 3-4sec.
- Προσοχή στην τοποθέτηση του εκκινητή στον πάγκο εργασίας, γιατί είναι βαρύς, και αν πέσει, μπορεί να σας προκαλέσει τραυματισμό.

Πορεία εργασίας

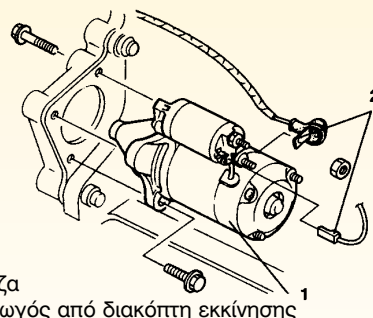
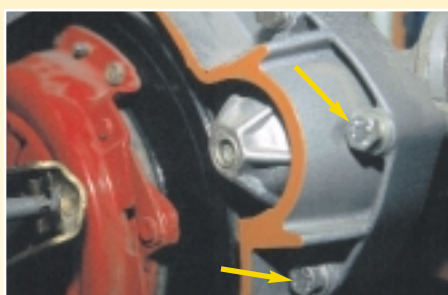
Η εκτέλεση της άσκησης περιλαμβάνει τη διαδικασία αφαίρεσης του εκκινητή, τη διαδικασία ελέγχου του συστήματος εμπλοκής του, τη διαδικασία ελέγχου

των αιτιών του θορύβου κατά την εμπλοκή, τη διαδικασία ελέγχου των αιτιών εμπλοκής (κολλήματος) της μίζας, τη διαδικασία ελέγχου της σε τραπέζι δοκιμής και, τέλος, τη διαδικασία επανατοποθέτησης της μίζας στη θέση της μηχανής όπου βρισκόταν.

Διαδικασία 1η: Αφαίρεση της μίζας.

Κατά την διαδικασία αυτή, θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Ανοίξτε και ασφαλίστε το καπώ του οχήματος.
2. Αнуψώστε το όχημα, αν χρειάζεται, και ασφαλίστε το.
3. Αποσυνδέστε προληπτικά και τα δύο καλώδια από τους πόλους της μπαταρίας.
4. Αποσυνδέστε τα καλώδια της μίζας από τους ακροδέκτες.
5. Τοποθετήστε το εκπαιδευτικό όχημα σε τέτοια θέση, έτσι ώστε να είναι εύκολη η αφαίρεση της μίζας.
6. Αφαιρέστε τα μπουζόνια (βίδες) συγκράτησης της μίζας από το σώμα του κινητήρα (Σχήμα 2).
7. Αποσυμπλέξτε, προσεκτικά, τη μίζα .
8. Τέλος, αφαιρέστε τη, προσεκτικά, από το σώμα του κινητήρα.



Σχήμα 2: Αφαίρεση του εκκινητή από το όχημα.

Διαδικασία 2η: Έλεγχος του συστήματος εμπλοκής της μίζας.

Όταν ομιλούμε για το σύστημα εμπλοκής του εκκινητή, εννοούμε ότι αυτό αφορά τα παρακάτω μέρη του:

- Το πινιόν (γρανάζι)
- Τον συμπλέκτη
- Το ελατήριο
- Το δίχαλο (φουρκέτα)

Κατά την διαδικασία αυτή, θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

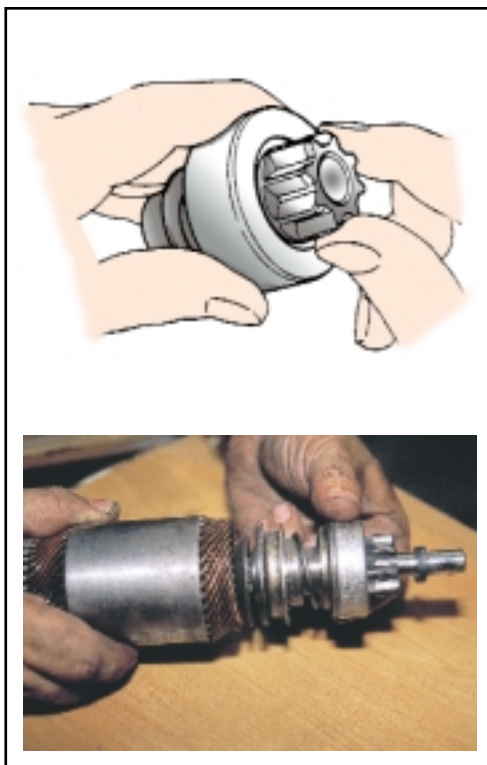
1. Ελέγξτε τα παραπάνω για φθορές, παραμόρφωση, σπάσιμο. Επιπλέον, ελέγξτε αν η κίνησή τους είναι ελεύθερη μέχρι το τέλος της διαδρομής του πινιόν, γιατί διαφορετικά, πρέπει να αντικαταστήσετε τα όποια ελαττωματικά μέρη.

2. Ελέγξτε τη ρύθμιση της διαδρομής του πινιόν. Το διάκενο μετريέται με φίλερ και ρυθμίζεται αυξάνοντας ή μειώνοντας τη διαδρομή του στελέχους (οπλισμού εμπλοκής) έμπλεξης του ρελέ της μίζας.
3. Ελέγξτε τον "ελεύθερο συμπλέκτη", αν αυτός δηλ. μπλοκάρει το πινιόν, όταν στρέφεται προς την κατεύθυνση οδήγησής του, ή αν γυρίζει μαλακά κατά την αντίθετη φορά της περιστροφής (Σχήμα 3).

Διαδικασία 3η: Έλεγχος των αιτιών θορύβων κατά την εμπλοκή του πινιόν της μίζας με τη στεφάνη του σφονδύλου.

Σύμφωνα με αυτή, θα πρέπει να ακολουθήσετε τα εξής βήματα:

1. Ελέγξτε τα "δαχτυλίδια" για φθορά, που επιτρέπουν στον άξονα να έχει τζόγο.
2. Ελέγξτε τη στερέωση της μίζας στη βάση της.
3. Ελέγξτε τη διαδρομή του πινιόν και αν χρειαστεί ρυθμίστε την.
4. Ελέγξτε τα δόντια του πινιόν ή της στεφάνης για φθορά ή θραύση. Αυτή η τελευταία, κυρίως, οφείλεται στην ενεργοποίηση της μίζας, όταν ο κινητήρας λειτουργεί, στην κακή λειτουργία του συστήματος εμπλοκής, στην κακή ευθυγράμμιση της μίζας, στη φθορά των δαχτυλιδιών και στην κακή ρύθμιση ή την ολίσθηση του πινιόν.



Σχήμα 3: Έλεγχος του συστήματος εμπλοκής.

Διαδικασία 4η: Έλεγχος των αιτιών εμπλοκής της μίζας.

Η στιγμιαία ή μόνιμη εμπλοκή του πινιόν στη στεφάνη του σφονδύλου αναγνωρίζεται από το θόρυβο ή από την αδυναμία της μίζας να περιστρέψει τον κινητήρα. Για την αναγνώριση αυτής της εμπλοκής, προβείτε στα εξής βήματα:

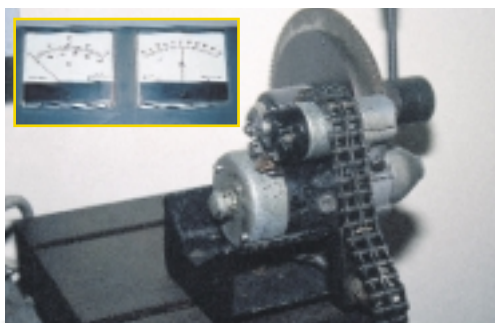
1. Γυρίστε το διακόπτη ανάφλεξης στη θέση εκκίνησης (θέση start). Εάν τη στιγμή αυτή υπάρξει θόρυβος και υπερθέρμανση της μίζας, χωρίς να στρέφεται ο κινητήρας, τότε έχουμε μόνιμη εμπλοκή πινιόν και στεφάνης.

2. Γυρίστε με τα χέρια σας τον ιμάντα. Εάν δεν περιστραφεί ο κινητήρας, αυτό είναι και πάλι ένδειξη εμπλοκής.
3. Για την απεμπλοκή τοποθετήστε ταχύτητα στο κιβώτιο και μετακινήστε το αυτοκίνητο εμπρός-πίσω. Αν δεν ελευθερωθεί το πινιόν, τότε λύστε τη βάση στερέωσης της μίζας και πιέστε με ένα κατσαβίδι.
4. Φέρτε σε επαφή το καλώδιο με τον ακροδέκτη του τηλεδιακόπτη του κινητήρα.
5. Διαβάστε την κατανάλωση του πετρελαίου στο βολτο-αμπερόμετρο.
6. Διαβάστε την ένταση στο αμπερόμετρο.
7. Συγκρίνετε τις τιμές με τα δεδομένα του κατασκευαστή.

Διαδικασία 5η: Έλεγχος του εκκινητή σε τραπέζι δοκιμής.

Κατά την διαδικασία αυτή, θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Στερεώστε με τον ιμάντα ή την καδένα τον εκκινητή στην κατάλληλη υποδοχή του τραπεζιού (Σχήμα 4).
2. Προβείτε στην ηλεκτρική σύνδεση του εκκινητή με τις εξόδους της συσκευής ελέγχου.
3. Επιλέξτε στον επιλογέα της συσκευής ελέγχου την κλίμακα αμπερ του κινητήρα.



Σχήμα 4: Συγκράτηση και έλεγχος του εκκινητή σε τράπεζα δοκιμής.

Διαδικασία 6η: Επανατοποθέτηση του εκκινητή.

Κατά την διαδικασία αυτή, θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Τοποθετήστε προσεκτικά τον εκκινητή στο σώμα του κινητήρα ή στο κέλυφος του συμπλέκτη μεριμνώντας να εφαρμόσει επάνω στους "οδηγούς".
2. Τοποθετήστε και βιδώστε τις βίδες συγκράτησής του.
3. Σφίξτε τις βίδες με τη ροπή και τον τρόπο που περιγράφει ο κατασκευαστής.
4. Συνδέστε τα καλώδια τροφοδοσίας του εκκινητή στους ακροδέκτες, ελέγχοντας την πολικότητά τους.
5. Συνδέστε τα καλώδια στους πόλους της μπαταρίας.
6. Εκτελέστε δοκιμή λειτουργίας.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 5

Έλεγχοι ηλεκτρικών κυκλωμάτων

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την εκτέλεση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Αναγνωρίζουν τα εξαρτήματα από τα οποία αποτελείται ένα ηλεκτρικό κύκλωμα αυτοκινήτου
- Επιλέγουν τα κατάλληλα όργανα ελέγχου που θα χρησιμοποιούν για τη διάγνωση μιας βλάβης του κυκλώματος
- Αναζητούν, μεθοδικά, την αιτία πρόκλησης της βλάβης, ακολουθώντας το καλωδιακό διάγραμμα του κατασκευαστή
- Κατανοήσουν τις αιτίες που μπορούν να αναγκάσουν ένα κύκλωμα ώστε να μην λειτουργεί
- Λαμβάνουν τα απαιτούμενα μέτρα, τόσο για την ασφαλή εργασία τους, όσο και για την ασφαλή - ομαλή λειτουργία των ηλεκτρικών κυκλωμάτων.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Το αυτοκίνητο λειτουργήσει επί δεκαετίες ως προϊόν άψογου συνδυασμού ηλεκτρικών και μηχανικών συστημάτων. Η τεχνολογική, όμως, εξέλιξη στο χώρο αυτό υπήρξε ραγδαία, και σ' αυτό συνέβαλε, ουσιαστικά, και η ηλεκτρονική τεχνολογία. Έτσι, το σύγχρονο αυτοκίνητο, εκτός των ηλεκτρικών του υποσυστημάτων, περιλαμβάνει και αρκετές πολύπλοκες ηλεκτρονικές διατάξεις λειτουργίας και ασφάλειας. Η σωστή συντήρηση και αντιμετώπιση των όποιων βλαβών απαιτεί, σήμερα, εξειδικευμένους τεχνικούς και ειδικούς εξοπλισμούς, δηλαδή σύγχρονες διαγνωστικές συσκευές, με τις οποίες γίνονται γρήγορα και αξιόπιστα οι δια-

γνωστικοί έλεγχοι σε όλα τα συστήματα του αυτοκινήτου.

Όταν, λοιπόν, διαπιστώνεται πρόβλημα που οδηγεί σε μη κανονική λειτουργία, πρέπει να το προσεγγίζουμε μεθοδικά, ακολουθώντας τα παρακάτω βήματα:

- ακούμε προσεκτικά τα παράπονα και τις διαπιστώσεις του οδηγού
- διαπιστώνουμε και οι ίδιοι την ύπαρξη του προβλήματος
- προσδιορίζουμε το είδος της βλάβης (βλάβη εξαρτήματος, διακοπή κυκλώματος, κλπ.)
- απομονώνουμε τη βλάβη με αποσύνδεση του καταναλωτή ή του κυκλώματος από το ηλεκτρικό ρεύμα, ή την επιβεβαιώνουμε με πρόχειρη αποκατάστα-

ση (π.χ. σε περίπτωση διακοπής του κυκλώματος, γεφυρώνουμε πρόσκαιρα το τμήμα που παρουσιάζει πρόβλημα)

- προχωρούμε σε αποκατάσταση των ζημιών και έλεγχο της καλής λειτουργίας του συστήματος.

Στη συνέχεια, θα περιγράψουμε τα βασικά όργανα ελέγχου που θα πρέπει να διαθέτει ο μηχανικός αυτοκινήτων καθώς και τον τρόπο αξιοποίησής τους, όταν πραγματοποιεί διαγνωστικούς ελέγχους για τον εντοπισμό βλαβών στα βασικά ηλεκτρικά και ηλεκτρομηχανικά συστήματα του αυτοκινήτου.

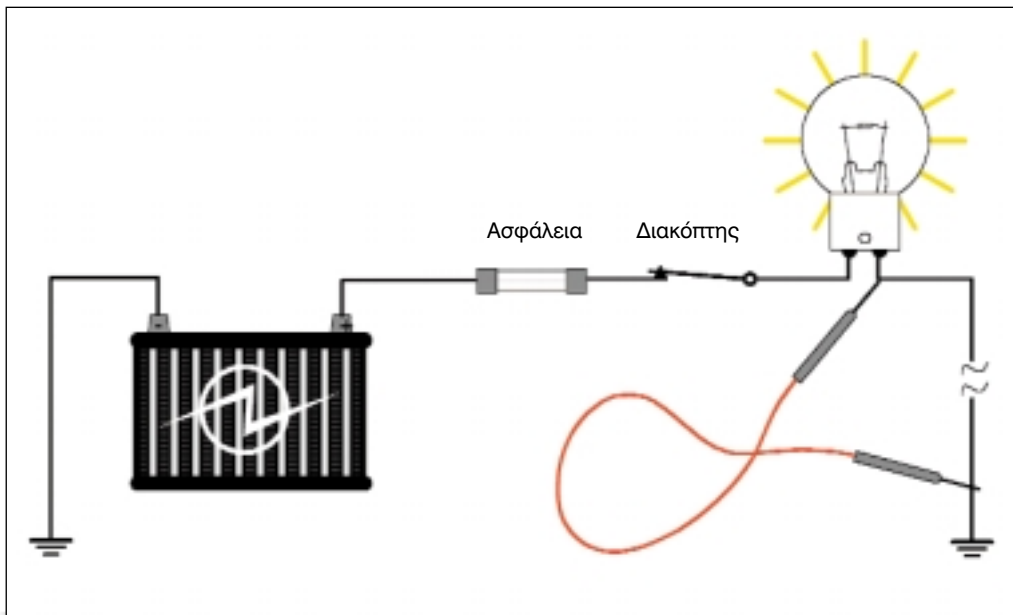
1. Αγωγοί παράκαμψης - γεφύρωσης ή καλώδιο σύνδεσης.

Ο αγωγός παράκαμψης, (Σχήμα 1), αποτελεί το απλούστερο εργαλείο για την αναζήτηση μιας ηλεκτρικής βλάβης. Βασικά, είναι ένα κομμάτι εύκαμπτου α-

γωγού, στα άκρα του οποίου είναι προσαρμοσμένοι ακροδέκτες (τύπου "μύτης" ή "κροκοδειλάκια") για να διευκολύνεται η σύνδεση και η αποσύνδεσή του από τα ηλεκτρικά κυκλώματα.

Με τον αγωγό παράκαμψης γεφυρώνουμε ένα τμήμα του κυκλώματος που ελέγχουμε και το οποίο, ενδεχομένως, να παρουσιάζει διακοπή.

Αν το κύκλωμα λειτουργεί σωστά με τον αγωγό παράκαμψης, αλλά δεν λειτουργεί χωρίς αυτόν, τότε έχουμε ένδειξη διακοπής στο τμήμα του κυκλώματος, το οποίο παρακάμπτουμε. Το καλώδιο αυτό της σύνδεσης χρησιμοποιείται για παράκαμψη διακοπών, συνδέσεων και τμημάτων αγωγών, που έχουν μικρή αντίσταση. **Ποτέ, όμως, δεν χρησιμοποιείται παράκαμψη μιας συσκευής υπό φορτίο, διότι, τότε, θα προκληθεί βραχυκύκλωμα με απρόβλεπτες συνέπειες.**



Σχήμα 1: Έλεγχος κυκλώματος με αγωγό γεφύρωσης.

2. Δοκιμαστική λυχνία

Υπάρχουν δύο είδη δοκιμαστικών λυχνιών:

α) η δοκιμαστική λυχνία ή δοκιμαστικό κατσαβίδι των 12V

β) η αυτοτροφοδοτούμενη λυχνία

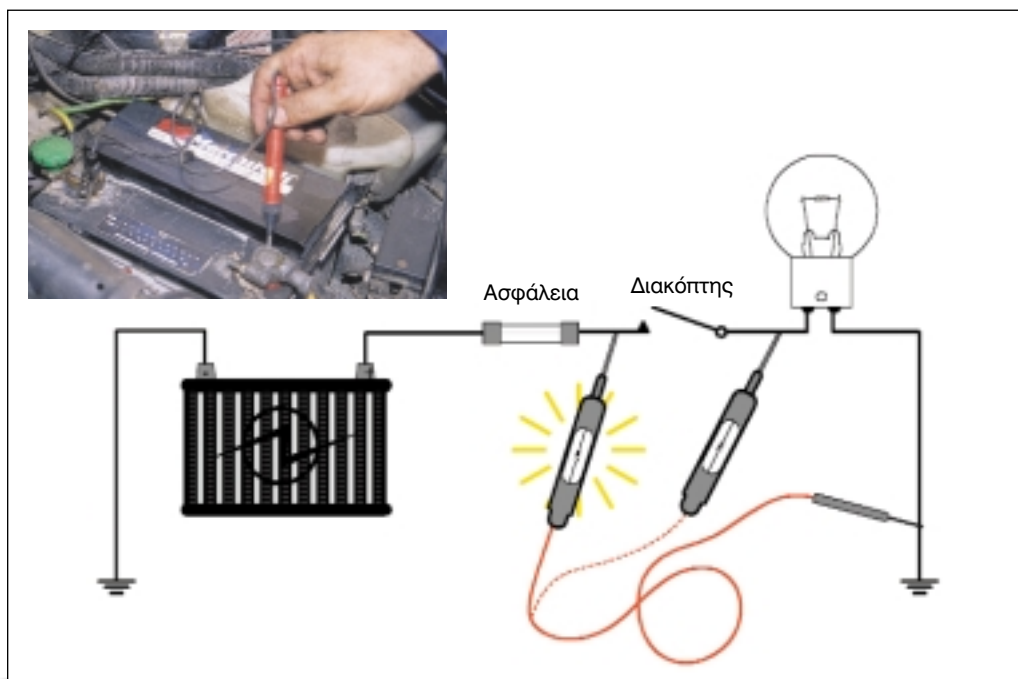
Η δοκιμαστική λυχνία είναι μία λυχνία των 12V, που συνδέεται με δύο εύκαμπτα καλώδια, τα οποία καταλήγουν σε ακροδέκτες (κροκοδειλάκια ή τύπου μύτης) και χρησιμεύει για τον έλεγχο ύπαρξης τάσης και για τον εντοπισμό διακοπών σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα, (Σχήμα 2). Για το σκοπό αυτό, συνδέουμε το ένα άκρο της δοκιμαστικής λυχνίας στο σασσί (γείωση) και το άλλο σε διάφορα σημεία του ελεγχόμενου κυκλώματος, το οποίο πρέπει να βρίσκεται υπό τάση,

δηλαδή σε κατάσταση λειτουργίας.

Αν η λυχνία ανάψει σε κάποιο σημείο - ένδειξη ότι αυτό βρίσκεται υπό τάση - και στο επόμενο δεν ανάψει -ένδειξη έλλειψης τάσης- τότε οδηγούμαστε στο συμπέρασμα, ότι μεταξύ των παραπάνω σημείων έχουμε διακοπή της συνέχειας του κυκλώματος για διάφορους λόγους (π.χ. λόγω της τήξης της ασφάλειας, λόγω καταστροφής κάποιου καταναλωτή ή λόγω διακοπής του αγωγού ή αποσύνδεσης ακροδέκτη, κλπ.).

Πάντως, με τη δοκιμαστική λυχνία δεν μετράμε τάση, απλώς ελέγχουμε την ύπαρξή της. Αν η λυχνία, πάλι, φωτίζει αμυδρά, αυτό σημαίνει ύπαρξη τάσης χαμηλής τιμής, πολύ πιο κάτω της κανονικής.

Η αυτοτροφοδοτούμενη λυχνία αποτε-



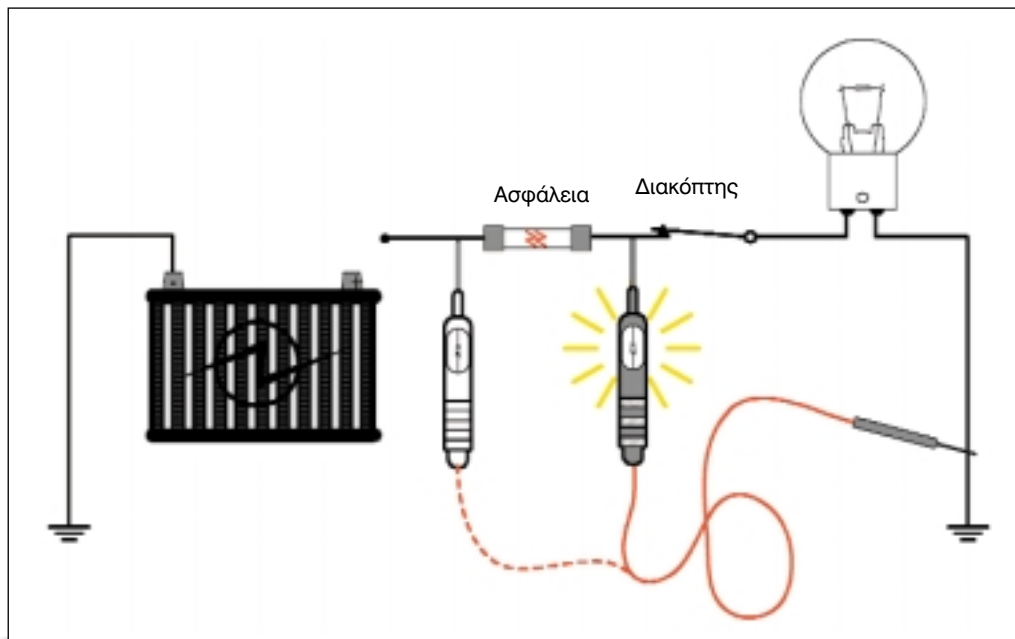
Σχήμα 2: Έλεγχος ύπαρξης τάσης και εντοπισμός διακοπών σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα με χρήση δοκιμαστικής λυχνίας.

λείται από μία μπαταρία τάσης 3V, μία λυχνία 3V συνδεδεμένη σε σειρά και από τα καλώδια δοκιμών που καταλήγουν σε ακροδέκτες. Χρησιμοποιείται, κυρίως, για τον έλεγχο της συνέχειας ενός τμήματος του κυκλώματος ή για τον έλεγχο της κατάστασης ενός καταναλωτή, (Σχήμα 3). **Το υπό έλεγχο τμήμα πρέπει να αποσυνδεθεί, ώστε να μην βρίσκεται υπό τάση, γιατί αλλιώς θα καεί η λυχνία των 3V.** Συνδέουμε, λοιπόν, το ένα άκρο της αυτοτροφοδοτούμενης λυχνίας στο σασσί ή γείωση και το άλλο, διαδοχικά, σε τμήματα του κυκλώματος, (Σχήμα 3). Αν η λυχνία ανάψει σε κάποιο σημείο, ενώ στο επόμενο δεν ανάψει, τότε οδηγούμαστε στο συμπέρασμα, ότι μεταξύ των παραπάνω σημείων έχουμε διακοπή της συνέχειας του κυκλώματος.

Σε γενικές γραμμές, ένα απλό ηλεκτρικό κύκλωμα αποτελείται από:

- την πηγή ρεύματος (μπαταρία, εναλλακτήρας)
- τους καταναλωτές ή φορτίο (λάμπες, κινητήρες, μηχανισμούς κ.λ.π.)
- τους συνδετικούς αγωγούς προσταγωγής-επιστροφής του ρεύματος
- τις συσκευές ελέγχου (διακόπτες, ρελέ, κλπ)
- τις διατάξεις προστασίας (τηκόμενες ασφάλειες, τηκόμενοι σύνδεσμοι, ασφαλειοδιακόπτες)

Έτσι, όταν κλείνουμε τον διακόπτη ενός ηλεκτρικού κυκλώματος αυτοκινήτου, τότε, εξαιτίας της τάσης U που εφαρμόζεται στο κλειστό, πλέον, κύκλωμα, κυκλοφορεί μέσα σ' αυτό ρεύμα έντασης I . Η τιμή του ρεύματος αυτού είναι ανά-



Σχήμα 3: Έλεγχος ύπαρξης τάσης και εντοπισμός διακοπών σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα με χρήση αυτοτροφοδοτούμενης δοκιμαστικής λυχνίας.

λογη της τιμής της εφαρμοζόμενης τάσης και αντίστροφα ανάλογη της αντίστασης του κυκλώματος, σύμφωνα πάντα με το νόμο του Ωμ:

$$I = \frac{U}{R} \text{ σε μονάδες: } A = \frac{V}{\Omega}$$

Τα παραπάνω μεγέθη μπορούμε να τα μετρήσουμε με τη χρήση κατάλληλων οργάνων, όπως είναι τα εξής:

α) Αμπερόμετρο.

Είναι το όργανο που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της έντασης του ρεύματος (σε αμπέρ Α), σε ένα κύκλωμα, το οποίο έχει πολύ μικρή εσωτερική αντίσταση και συνδέεται πάντα σε σειρά, οπότε διακόπτοντας σε ένα σημείο τη συνέχεια του κυκλώματος αυτού, την αποκαθιστούμε, μέσω του οργάνου.

β) Βολτόμετρο.

Χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της ηλεκτρεγερτικής δύναμης (ΗΕΔ, Ε) ή τάσης U, σε Βόλτ (V), μεταξύ δύο σημείων. Το βολτόμετρο έχει πάρα πολύ μεγάλη εσωτερική αντίσταση και συνδέεται πάντα παράλληλα (π.χ. στα άκρα του καταναλωτή). Αν κατά λάθος συνδεθεί σε σειρά, η παρεμβαλλόμενη στο κύκλωμα μεγάλη αντίσταση του οργάνου μειώνει το ρεύμα του κυκλώματος, οπότε η ένδειξη είναι λανθασμένη.

γ) Ωμόμετρο.

Το ωμόμετρο μετρά την αντίσταση σε Ωhm που παρουσιάζει ένα εξάρτημα ή ένα τμήμα του κυκλώματος στη ροή του ρεύματος (κίνηση ηλεκτρονίων). Το ωμόμετρο έχει, εσωτερικά, δική του πηγή

(μπαταρία) και αν συνδεθεί στο κύκλωμα που βρίσκεται υπό τάση, μπορεί να καταστραφεί.

Όταν κάνουμε μέτρηση αντίστασης, π.χ. ενός εξαρτήματος, πρέπει να ελέγξουμε ότι αυτό δεν είναι υπό τάση και επί πλέον να αποσυνδέσουμε τον ένα ακροδέκτη του, ώστε να ανοίξουν τυχόν παράλληλες διαδρομές, που σε αντίθετη περίπτωση, θα μας έδιναν λανθασμένη ένδειξη.

- Ένδειξη άπειρης αντίστασης (∞), σημαίνει ανοικτό κύκλωμα
- Ένδειξη μηδενικής αντίστασης (0), σημαίνει κλειστό κύκλωμα.

δ) Πολύμετρο (αναλογικό-ψηφιακό).

Είναι ένα σύνθετο όργανο που χρησιμοποιείται συνήθως για τη μέτρηση: τάσεων (Σ.Ρ. και Ε.Ρ.), εντάσεων (Σ.Ρ. και Ε.Ρ.) και ωμικών αντιστάσεων (Σχήμα 4). Γενικά, το πολύμετρο είναι ο συνδυασμός ενός βασικού οργάνου, (συνήθως κινητού πηνίου), και των διαφόρων ειδικών κυκλωμάτων, όπως είναι το αμπερόμετρο, το βολτόμετρο και το ωμόμετρο.

Η επιλογή και χρήση του κατάλληλου κυκλώματος του οργάνου για την επιθυμητή μέτρηση, επιλογή δηλαδή λειτουργίας του ως αμπερόμετρου ή ως βολτόμετρου ή ως ωμόμετρου, γίνεται είτε με διάφορες υποδοχές, τις οποίες διαθέτει το όργανο με τη μορφή ακροδεκτών, είτε με την αλλαγή του κυκλώματος με τη χρήση ενός περιστροφικού επιλογέα.

Οδηγίες για τη χρησιμοποίηση του πολυμέτρου

1. Για τη μέτρηση τάσεων ανάλογα με το ρεύμα (Σ.Ρ. ή Ε.Ρ.), γυρίστε τον πολ-



Σχήμα 4: α) Αναλογικό και ψηφιακό πολύμετρο β). Μέτρηση με πολύμετρο.

λαπλό διακόπτη του οργάνου στη θέση D.C. ή A.C., αντίστοιχα.

2. Σε περίπτωση κατά την οποία δεν είναι απόλυτα γνωστό το μετρούμενο μέγεθος, γυρίστε το διακόπτη του πολύμετρου στη μεγαλύτερη σχετική κλίμακα. Αν η κλίμακα αυτή δίνει ασαφή ένδειξη, να μεταφέρετε το διακόπτη στην αμέσως μικρότερη κλίμακα, ώστε η απόκλιση του δείκτη να βρίσκεται πάνω στο μισό της περιοχής των ενδείξεων.

3. Πριν από τη σύνδεση του οργάνου στο Σ.Ρ., να βεβαιωθείτε για την τήρηση της πολικότητας, δηλαδή για το αν συνδέεται ο θετικός ακροδέκτης του οργάνου με το θετικό πόλο του κυκλώματος.

4. Αλλάζετε συχνά την πηγή του οργάνου (εσωτερική μπαταρία).

5. Κατά τη μέτρηση αντιστάσεων, για κάθε αλλαγή κλίμακας, ρυθμίστε το όργανο στην ένδειξη μηδέν (0). **Ποτέ δεν μετράμε μια αντίσταση, που βρίσκεται υπό τάση.**

6. Μετά από κάθε χρήση, πρέπει να γυρίζουμε το διακόπτη στη μεγαλύτερη κλίμακα εναλλασσόμενης τάσης, ώστε το πολύμετρο να διατρέχει το μικρότερο κίνδυνο, σε περίπτωση μη ορθής σύνδεσής του σε κύκλωμα.

3. Βλάβες κυκλωμάτων.

Υπάρχουν τρεις βασικές αιτίες που μπορεί να αναγκάσουν ένα κύκλωμα να μη λειτουργεί:

- βλάβες από μεγάλη αντίσταση (κακές επαφές, διακοπή αγωγού, κλπ)
- βλάβες από μικρή αντίσταση (βραχυκύκλωμα)
- βλάβες στην ίδια τη συσκευή

Διακοπή κυκλώματος.

Η μεγάλη αντίσταση σε ένα κύκλωμα περιορίζει την ένταση του ρεύματος που ρέει σ' αυτό. Σε περίπτωση, μάλιστα, διακοπής, έχουμε άπειρη αντίσταση στο κύκλωμα και μηδενική κυκλοφορία ρεύματος. Η διακοπή ενός κυκλώματος μπορεί να προκληθεί από κόψιμο αγωγού, από αποσύνδεση ακροδέκτη ή και από βλάβη εξαρτήματος.

Ανάλογα με το σημείο στο οποίο εμφανίζεται η διακοπή και σε συνδυασμό με τη μορφή του κυκλώματος (σειράς, παράλληλης ή μικτής σύνδεσης), απενεργοποιείται το σύνολο ή μέρος του κυκλώματος.

Βραχυκύκλωμα.

Το βραχυκύκλωμα είναι βλάβη, η οποία προκαλείται από την εμφάνιση μικρής έως μηδενικής τιμής αντίστασης στο κύκλωμα ή σε τμήμα αυτού, με αποτέλεσμα τη διέλευση μεγάλης ποσότητας ρεύματος.

Βραχυκύκλωμα μπορεί να προκληθεί:

- από αθέλητη γείωση, λόγω καταστροφής της μόνωσης των αγωγών ή των καταναλωτών
- από λανθασμένη σύνδεση.

Διαρροές.

Λόγω φθοράς της μόνωσης μπορεί να προκληθούν και άλλες παρενέργειες. Ο ρευματοφόρος, δηλαδή, αγωγός μπορεί να έλθει σε επαφή με άλλο τμήμα του κυκλώματος, και να του δώσει τάση. Ως αποτέλεσμα, θα έχουμε την ανεξέλεγκτη λειτουργία και άλλων καταναλωτών, την επαύξηση του ρεύματος του αρχικού κυκλώματος, γεγονός που, πιθανόν θα οδηγήσει στην τήξη της ασφάλειας.

Υπερβολική πτώση τάσης.

Σε ένα ηλεκτρικό κύκλωμα θεωρούμε ότι η αντίσταση των συνδετικών αγωγών είναι αμελητέα σε σχέση με εκείνη του φορτίου, δηλαδή θεωρούμε τους αγωγούς ιδανικούς. Με την παραδοχή αυτή, η τάση της πηγής φθάνει με την ίδια τιμή στα άκρα του καταναλωτή.

Αν, για οποιοδήποτε λόγο, η αντίσταση του αγωγού του κυκλώματος αυξηθεί σημαντικά, π.χ. από κακές συνδέσεις ή φθορά, και η προκαλούμενη πτώση της τάσης λάβει τιμή μεγαλύτερη από την παραδεκτή, τότε η τάση που φθάνει στον καταναλωτή δεν διασφαλίζει την κανονική λειτουργία του, οπότε ο καταναλωτής αποδίδει λιγότερη ισχύ και, αν είναι κινητήρας, ίσως να καταστραφεί.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση αυτής της άσκησης, απαιτούνται: ένα εκπαιδευτικό όχημα, μια εκπαιδευτική πινακίδα του ηλεκτρικού συστήματος αυτοκινήτου, αγωγοί (καλώδια) διαφόρων διατομών, ασφαλειοθήκες, ρελέ, λυχνίες, βαρελάκια φλας (φλασέρ), ασφάλειες, διακόπτες, ένας αγωγός παράκαμψης, δοκιμαστικές λυχνίες, ένα πολύμετρο, μια βασική συλλογή εργαλείων, ακροδέκτες, ένας απογυμνωτής καλωδίων, μια πένσα σύσφιξης ακροδεκτών.

Μέτρα ασφαλείας

Κατά την εκτέλεση της άσκησης χρειάζεται να δοθεί:

- Προσοχή κατά τη χρήση αιχμηρών εργαλείων που θα μπορούσαν να προκαλέσουν τρυματισμό.
- Προσοχή κατά τη χρήση των οργάνων. Τηρήστε δηλ. τους κανόνες

χρήσης τους, γιατί υπάρχει κίνδυνος καταστροφής τους.

- Προσοχή στις ηλεκτρικές συνδέσεις. Μη θέτετε το κύκλωμα υπό τάση, αν προηγουμένως δεν ελεγχθεί από τον υπεύθυνο καθηγητή.
- Προσοχή, στο να χρησιμοποιήσετε όλες τις διατάξεις προστασίας του κυκλώματος, ώστε, ακόμα και αν παρουσιαστεί σφάλμα σύνδεσης, να μην καταστραφούν στοιχεία του κυκλώματος, παρά μόνο οι διατάξεις προστασίας του.
- Προσοχή στα θερμά σημεία του κινητήρα, ώστε να αποφύγετε τα εγκαύματα.
- Προσοχή στα περιστρεφόμενα μέρη του κινητήρα και του ανεμιστήρα του συστήματος ψύξης, ο οποίος μπορεί να ενεργοποιηθεί ακόμα και αν ο κινητήρας δεν λειτουργεί.

3. Συνδέστε την πηγή τροφοδοσίας στην εκπαιδευτική πινακίδα και γυρίστε τον διακόπτη ανάφλεξης στη θέση τροφοδοσίας του εξοπλισμού ή στη θέση τροφοδοσίας του κινητήρα.
4. Χρησιμοποιήστε το πολύμετρο, επιλέγοντας σε αυτό την κατάλληλη κλίμακα των (V).
5. Τοποθετήστε τον αρνητικό ακροδέκτη του πολύμετρου στη γείωση της πινακίδας και με τον θετικό ακροδέκτη του αρχίστε τον λεπτομερή έλεγχο, σύνδεση προς σύνδεση, ολόκληρου του κυκλώματος (Σχήμα 5α και 5β), αρχίζοντας από τον συσσωρευτή με το διακόπτη των φώτων σε κλειστή θέση (OFF).

Π Ι Ν Α Κ Α Σ 1

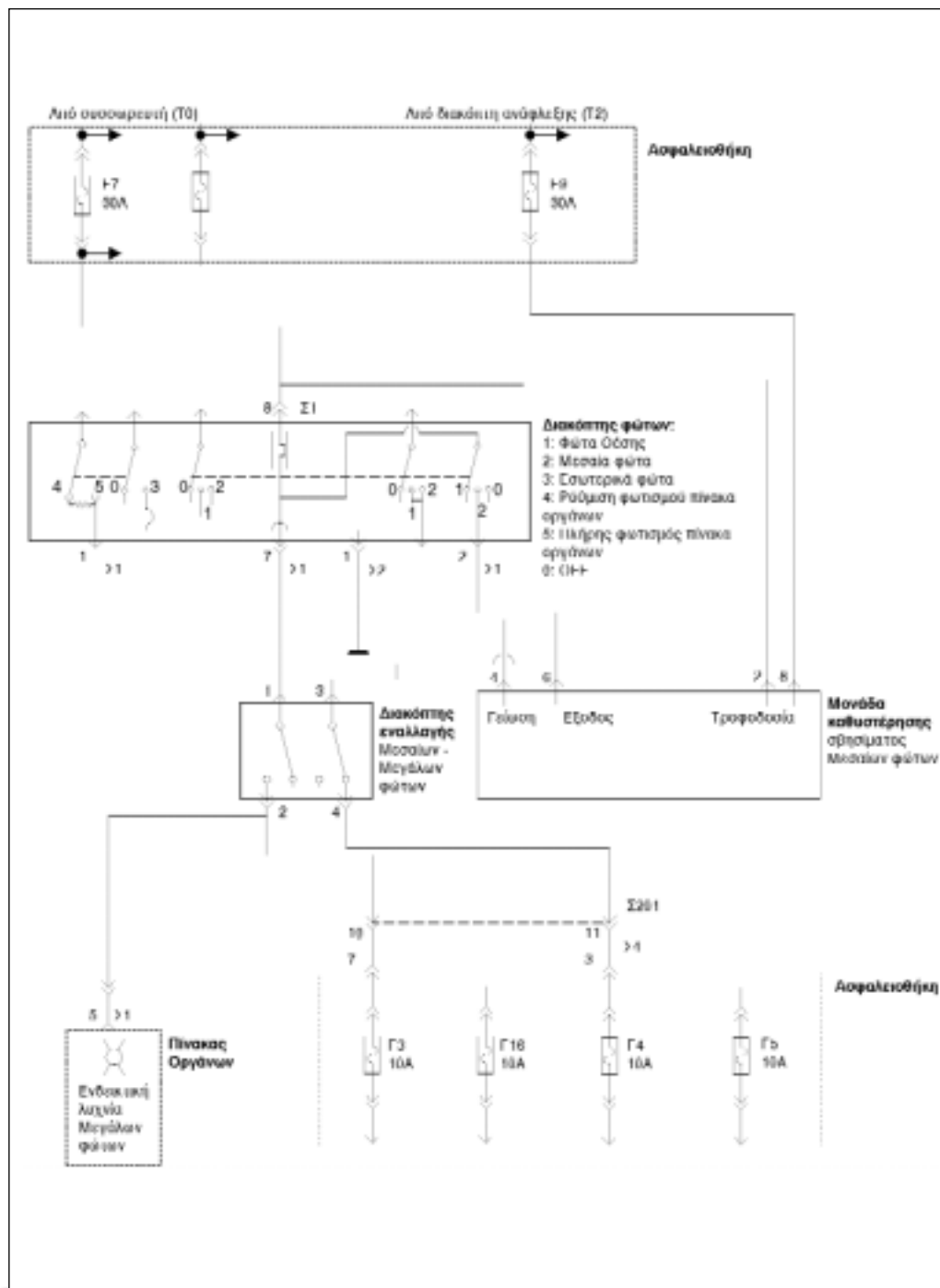
Θέση διακόπτη	Κατάσταση κυκλώματος
Κλειστή (OFF)	Ανοικτό - διακοπή
Ανοικτή (ON)	Κλειστό - συνέχεια

Πορεία εργασίας

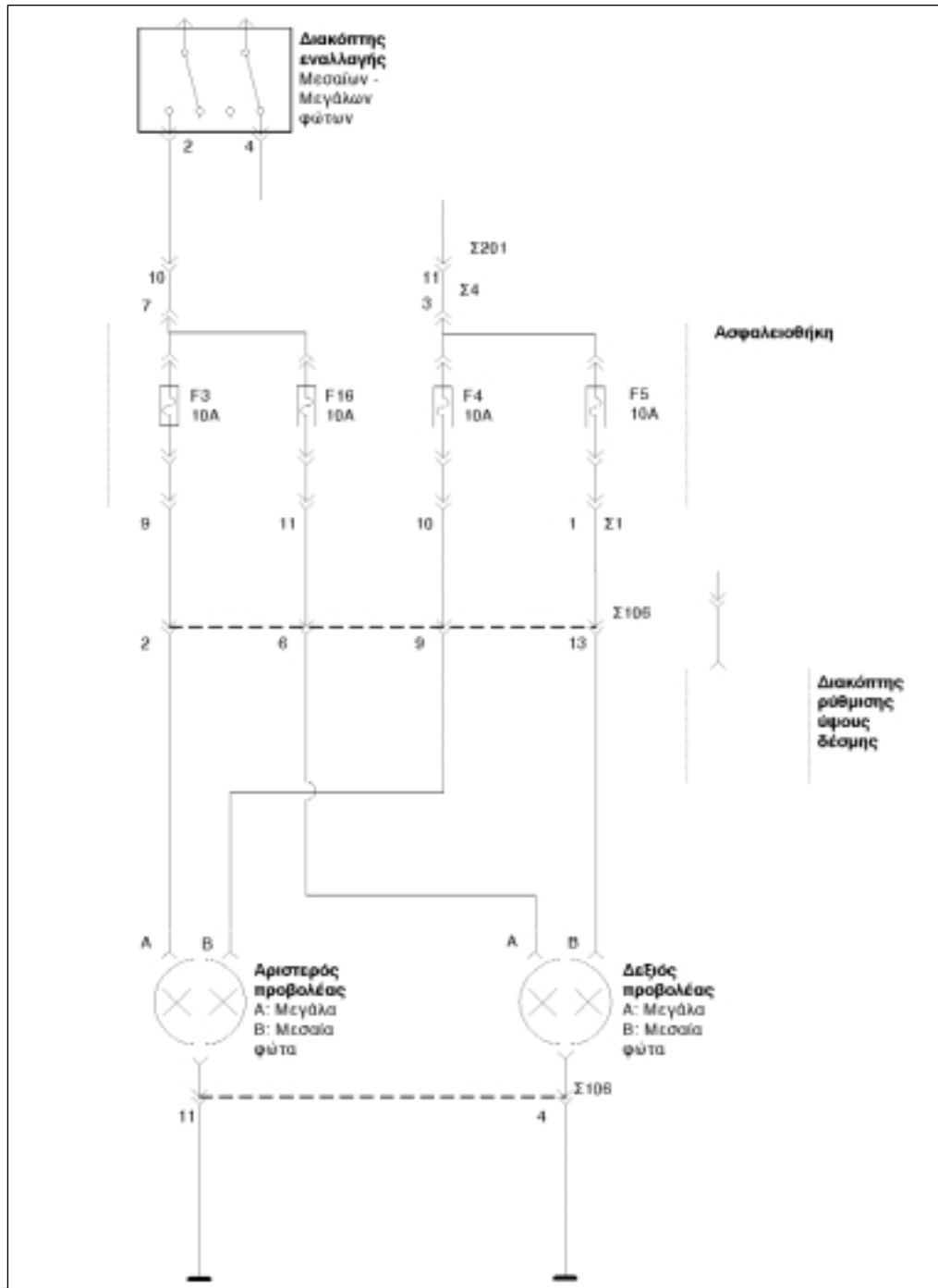
Διαδικασία 1η: Έλεγχος κυκλώματος μεσαίων και μεγάλων φώτων.

Για την εκτέλεση της διαδικασίας αυτής πρέπει να ακολουθηθούν τα παρακάτω βήματα:

1. Εκτελέστε στην εκπαιδευτική πινακίδα τις συνδεσμολογίες των μεσαίων και των μεγάλων φώτων, με βάση το καλωδιακό διάγραμμα που δίνεται από τον κατασκευαστή, (Σχήμα 5α και 5β).
2. Ελέγξτε, μαζί με τον υπεύθυνο καθηγητή, την ορθότητα των συνδέσεων αυτών.
6. Παρατηρήστε τις ενδείξεις του οργάνου.
7. Φέρτε το διακόπτη φώτων σε ανοικτή θέση (ON) και συνεχίστε τον έλεγχο.
8. Παρατηρήστε τις ενδείξεις του οργάνου και επαναφέρετε το πιο πάνω διακόπτη πάλι σε θέση OFF.
9. Εκτελέστε τον ίδιο έλεγχο με δοκιμαστική λυχνία.



Σχήμα 5α: Καλωδιακό διάγραμμα φωτισμού.



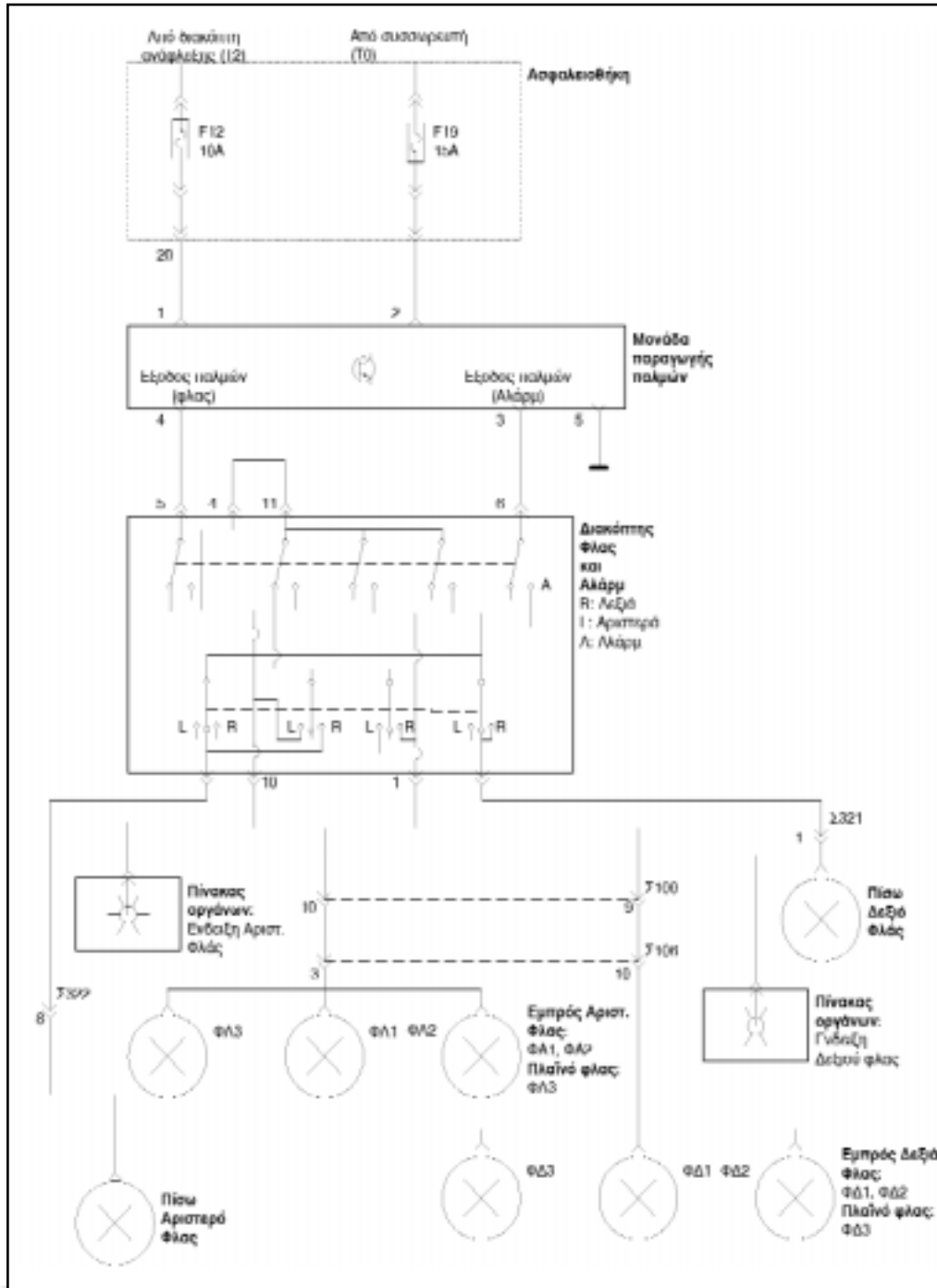
Σχήμα 5β: Καλωδιακό διάγραμμα φωτισμού.

10. Αφαιρέστε την τροφοδοσία από την πινακίδα.
11. Επιλέξτε στο πολύμετρο την κλίμακα των Ohms (Ω).
12. Επαναλάβετε τα βήματα 5,6,7 και 8 και παρατηρήστε τι συμβαίνει με τη συνέχεια του κυκλώματος.
13. Αφαιρέστε τις καλωδιώσεις και ελέγξτε, ξεχωριστά, τα εξαρτήματα του κυκλώματος.
4. Χρησιμοποιήστε το πολύμετρο, επιλέγοντας την κατάλληλη κλίμακα των (V).
5. Τοποθετήστε τον αρνητικό ακροδέκτη του πολύμετρου στη γείωση της πινακίδας και με τον θετικό ακροδέκτη του αρχίστε τον λεπτομερή έλεγχο, σύνδεση προς σύνδεση, ολόκληρου του κυκλώματος, (Σχήμα 6), αρχίζοντας από τον συσσωρευτή, με το διακόπτη των δεικτών αλλαγής πορείας, σε κλειστή θέση (OFF).

Διαδικασία 2η: Έλεγχος του κυκλώματος των δεικτών αλλαγής πορείας και έκτακτης ανάγκης.

Για την εκτέλεση της διαδικασίας αυτής πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Εκτελέστε στην εκπαιδευτική πινακίδα τις συνδεσμολογίες των δεικτών αλλαγής πορείας και έκτακτης ανάγκης (ALARM) με βάση το καλωδιακό διάγραμμα που δίνεται από τον κατασκευαστή, (Σχήμα 6).
2. Ελέγξτε, μαζί με τον υπεύθυνο καθηγητή, την ορθότητα των συνδέσεων αυτών.
3. Συνδέστε την πηγή τροφοδοσίας στην εκπαιδευτική πινακίδα και γυρίστε τον διακόπτη ανάφλεξης στη θέση της τροφοδοσίας του εξοπλισμού ή στη θέση τροφοδοσίας του κινητήρα.
6. Παρατηρήστε τις ενδείξεις του οργάνου.
7. Φέρτε διαδοχικά το διακόπτη δεικτών αλλαγής πορείας και έκτακτης ανάγκης σε ανοικτή θέση (ON) και συνεχίστε τον έλεγχο.
8. Παρατηρήστε τις ενδείξεις του οργάνου και επαναφέρετε τους πιο πάνω διακόπτες, πάλι σε θέση OFF.
9. Εκτελέστε τον ίδιο έλεγχο με δοκιμαστική λυχνία.
10. Αφαιρέστε την τροφοδοσία από την πινακίδα.
11. Επιλέξτε στο πολύμετρο την κλίμακα των Ohms (Ω).
12. Επαναλάβετε τα Βήματα 5,6,7 και 8 και παρατηρήστε τι συμβαίνει με τη συνέχεια του κυκλώματος.



Σχήμα 6: Καλωδιακό διάγραμμα του κυκλώματος δεικτών αλλαγής πορείας και έκτακτης ανάγκης.

13. Αφαιρέστε τις καλωδιώσεις και ελέγξτε, ξεχωριστά, τα εξαρτήματα του κυκλώματος.

τος, το όργανο πρέπει να δείχνει 12V και ο ανεμιστήρας να εξακολουθεί να λειτουργεί.

Διαδικασία 3η: Έλεγχος του κυκλώματος του ανεμιστήρα του συστήματος ψύξης.

Αν η θερμοκρασία του κινητήρα ανεβεί και δεν λειτουργήσει ο ανεμιστήρας, ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα:

Για την εκτέλεση του ελέγχου αυτού, πρέπει να ακολουθηθούν τα παρακάτω βήματα:

1. Αναγνωρίστε τα εξαρτήματα του κυκλώματος, σε συνεργασία με τον υπεύθυνο καθηγητή.
2. Χρησιμοποιήστε το πολύμετρο, επιλέγοντας την κατάλληλη κλίμακα των (V).
3. Θέστε σε λειτουργία τον κινητήρα.
4. Τοποθετήστε τον αρνητικό ακροδέκτη του πολύμετρου στη γείωση και με το θετικό ελέγξτε την πτώση της τάσης σε όλα τα σημεία σύνδεσης του κυκλώματος, (Σχήμα 7).
5. Παρατηρήστε τις ενδείξεις. Μέχρι τη βαλβίδα, θα πρέπει να υπάρχει στο όργανο η ένδειξη 12V. Μετά τη βαλβίδα, η ένδειξη πρέπει να γίνει 0V.
6. Αφήστε τον κινητήρα να ζεσταθεί και την ώρα που αρχίζει την λειτουργία του ο ανεμιστήρας, επαναλάβετε τον έλεγχο.
7. Παρατηρήστε τις ενδείξεις. Σε όλα τα σημεία συνδέσεων του κυκλώμα-

1. Ελέγξτε την ποιότητα - κατάσταση των συνδέσεων.
2. Πιάστε έναν αγωγό παράκαμψης.
3. Παρακάμψτε με γεφύρωμα την ασφάλεια του κυκλώματος. Αν ο ανεμιστήρας λειτουργήσει, υπάρχει καμμένη ασφάλεια. Αν, όμως, δεν λειτουργήσει, παρακάμψτε τη βαλβίδα θερμοκρασίας στο ψυγείο. Αν ο ανεμιστήρας λειτουργήσει, υπάρχει βλάβη στη βαλβίδα. Αν, τώρα, ο ανεμιστήρας δεν λειτουργήσει, γεφυρώστε και παρακάμψτε το ρελέ. Αν, σ' αυτή την περίπτωση ο ανεμιστήρας λειτουργήσει, υπάρχει βλάβη στο ρελέ, ενώ αν δεν λειτουργήσει, δίνουμε απ' ευθείας ρεύμα από τον συσσωρευτή στον ανεμιστήρα. Σ' αυτή την περίπτωση, αν ο ανεμιστήρας δεν λειτουργήσει, ελέγχεται η γείωση και τα τυλίγματα του ανεμιστήρα.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 6

Αντικατάσταση λυχνιών

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την εκτέλεση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Επιλέγουν τον κατάλληλο τύπο της προς αντικατάσταση λυχνίας
- Εκτελούν την αντικατάσταση της λυχνίας.

Εισαγωγικές πληροφορίες

Το σύστημα φωτισμού ενός οχήματος, γενικά, μπορεί να διαχωριστεί σε δύο κατηγορίες φώτων: τα υποχρεωτικά ή κύρια και τα μη υποχρεωτικά φώτα. Υποχρεωτικά φώτα είναι αυτά που απαιτούνται για τη νυκτερινή οδήγηση και επιβάλλονται από το νόμο με τον Κ.Ο.Κ. ή άλλη νομοθεσία και μη υποχρεωτικά είναι αυτά που, κατά κύριο λόγο, χρησιμοποιούνται για την ευκολία και την άνεση του οδηγού και των επιβατών. Σύμφωνα με τον Κ.Ο.Κ., στα κύρια φώτα περιλαμβάνονται τα φώτα πορείας, τα φώτα διασταύρωσης, τα φώτα θέσης/στάθμευσης, οι δείκτες αλλαγής πορείας/έκτακτης ανάγκης, τα φώτα τροχοπέδησης, τα φώτα όγκου και πλευρικά φώτα, τα φώτα της πινακίδας του αριθμού κυκλοφορίας, τα φώτα οπισθοπορείας και οι αντανakλαστήρες.

Οι προβολείς των αυτοκινήτων κατασκευάζονται με παραβολικό κάτοπτρο, ελλειπτικό κάτοπτρο και φακό, ενώ οι πλέον σύγχρονοι, με πολυεστιακό (πολυελλειπτικό) κάτοπτρο.

Η δέσμη των μεσαίων φώτων ενός ευρωπαϊκού αυτοκινήτου πρέπει να έχει κατακόρυφη κλίση 1% και άνοιγμα δέσμης, προς τα άνω και δεξιά, κατά 15 μοίρες.

Οι λυχνίες αποτελούνται από τα ακόλουθα μέρη: τη βάση ή κάλυκα με τους ακροδέκτες, το γυάλινο περίβλημα ή κώδωνα με κενό αέρος, το νήμα πυράκτωσης και το γυάλινο στέλεχος στήριξης του νήματος. Οι κατασκευαστές λυχνιών, δίνουν για κάθε τύπο, συνήθως, τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά, την ένταση φωτισμού και τη διάρκεια ζωής της λυχνίας. Στα σύγχρονα αυτοκίνητα, βρίσκουμε και λυχνίες που έχουν δύο νήματα πυράκτωσης και, έτσι, χρησιμοποιούν κοινό φωτιστικό σώμα, διπλής λειτουργίας.

Οι λυχνίες ιωδίου, σε σύγκριση με τις κοινές λυχνίες από αργόν, μας δίνουν αυξημένη φωτεινότητα κατά 25% περίπου, εκπομπή φωτός πιο κοντά στο μπλε φάσμα της ορατής ακτινοβολίας (πιο λευκό) και μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.

Οι λυχνίες του πίνακα οργάνων, χωρίζονται σε προειδοποιητικές και σε ενδεικτικές. Οι πρώτες έχουν κόκκινο χρώμα και ανάβουν για να προειδοποιήσουν τον οδηγό για κάποιο πρόβλημα, που έχει σχέση με την ασφαλή λειτουργία του αυτοκινήτου.

Το γυαλί του περιβλήματος της λυχνίας, με τον καιρό μαυρίζει από επικαθίσεις

του θερμαινόμενου νήματος βολφραμίου και, έτσι, μειώνεται η φωτεινή ακτινοβολία της λυχνίας. Μάλιστα, οι λυχνίες αλογόνου είναι ευαίσθητες στις ακαθαρσίες που πιθανόν να συγκεντρωθούν στο γυάλινο περίβλημα, λόγω των υψηλών θερμοκρασιών που αναπτύσσονται και για το λόγο αυτό, δεν επιτρέπεται να τις πιάνουμε με τα χέρια.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση αυτής της άσκησης, απαιτούνται: ένα εκπαιδευτικό όχημα που να διαθέτει κύκλωμα μεσαίων και μεγάλων φώτων, κύκλωμα φώτων ομίχλης, κύκλωμα δεικτών αλλαγής πορείας και έκτακτης ανάγκης, κύκλωμα φώτων πέδησης, λυχνίες, μια βασική συλλογή εργαλείων.

Μέτρα ασφαλείας

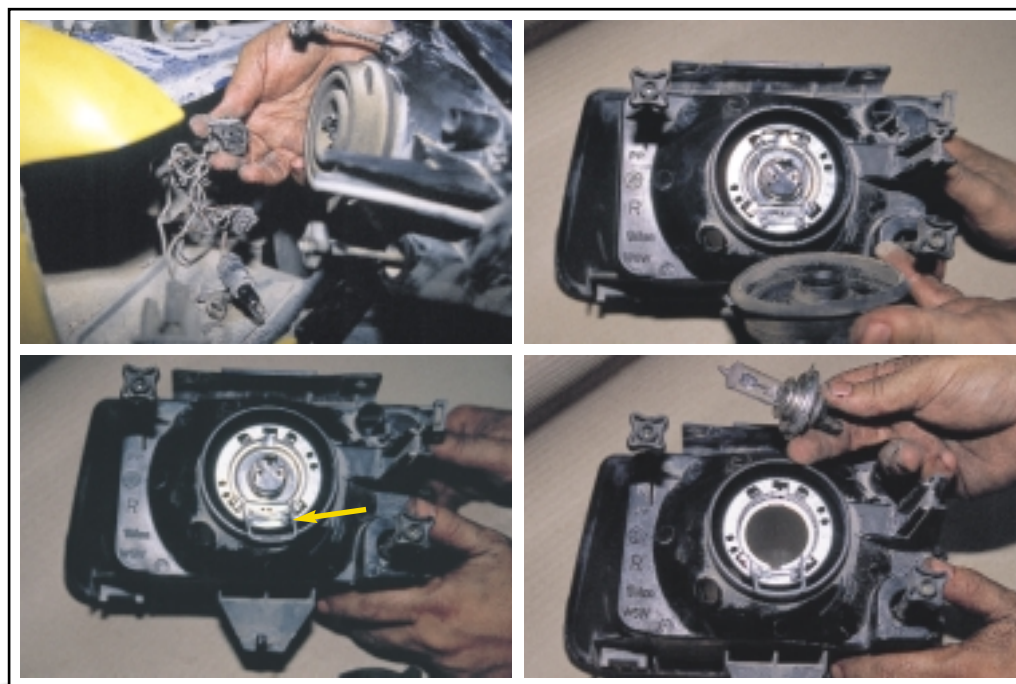
- Κατά την εκτέλεση της άσκησης, χρειάζεται να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή κατά την αντικατάσταση των λυχνιών αλογόνου για τους λόγους που αναφέρθηκαν πιο πάνω.

Πορεία εργασίας

Διαδικασία 1η: Αντικατάσταση λυχνιών των μεσαίων και των μεγάλων φώτων και των φώτων ομίχλης.

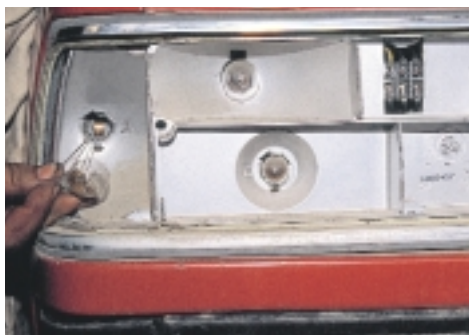
Για την εκτέλεση της διαδικασίας αυτής, πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Ανοίξτε και ασφαλίστε το καπώ του οχήματος.



Σχήμα 1: Αντικατάσταση λυχνιών των μεσαίων και των μεγάλων φώτων.

2. Αφαιρέστε το προστατευτικό ελαστικό ή πλαστικό κάλυμμα των λυχνιών.
3. Αφαιρέστε την ηλεκτρολογική τους σύνδεση (φίς).
4. Πιέστε το ειδικό ελατήριο που συγκρατεί - ασφαρίζει τον λαμπτήρα και απαγκιστρώστε τον από τη βάση του.
5. Επιλέξτε τον ίδιο τύπο λυχνίας μ' αυτόν που πρέπει ν' αντικατασταθεί.
6. Ανοίξτε τη συσκευασία της νέας λυχνίας και χρησιμοποιήστε ένα στεγνό και καθαρό πανί για να την πιάσετε.
7. Τοποθετήστε τη λυχνία στη βάση της και αγκιστρώστε το ελατήριο συγκράτησης- ασφάλισης.
8. Τοποθετήστε την ηλεκτρολογική σύνδεση (φίς).
9. Τοποθετήστε το προστατευτικό κάλυμμα.
10. Κλείστε το καπώ του οχήματος.



Σχήμα 2: Αντικατάσταση λυχνιών δεικτών αλλαγής πορείας.

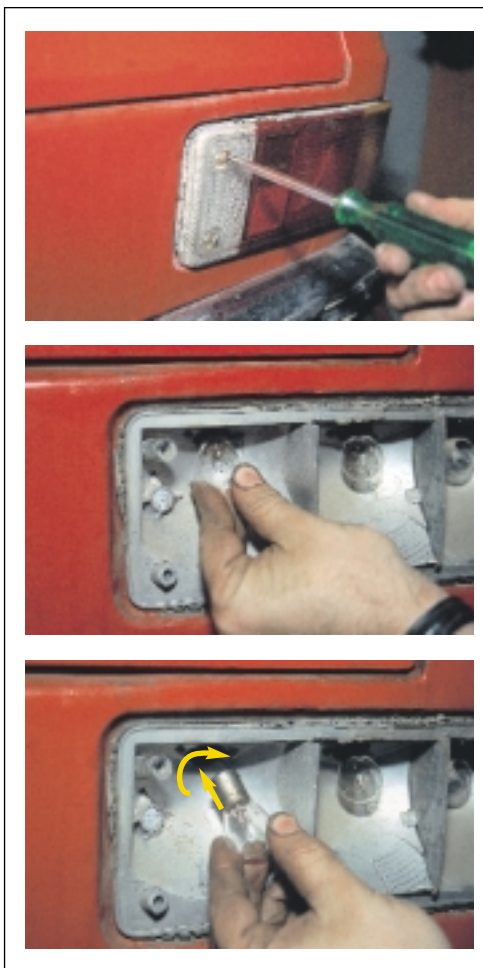
Διαδικασία 2η: Αντικατάσταση λυχνιών δεικτών αλλαγής πορείας.

Για την εκτέλεση της διαδικασίας αυτής πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Ανοίξτε και ασφαλίστε το καπώ του οχήματος.
2. Αφαιρέστε το προστατευτικό ελαστικό ή πλαστικό κάλυμμα των λυχνιών.
3. Αφαιρέστε τη βάση του λαμπτήρα, αν απαιτείται.
4. Πιέστε το ελατήριο συγκράτησης, στρίψτε το λαμπτήρα κατά 1/4 της στροφής και αφαιρέστε τον.
5. Αναζητήστε νέο λαμπτήρα με τα ίδια χαρακτηριστικά.
6. Πιέστε το ελατήριο, στρίψτε το λαμπτήρα κατά 1/4 της στροφής και τοποθετήστε τον.
7. Ασφαλίστε στη θέση της τη βάση του λαμπτήρα.
8. Τοποθετήστε το προστατευτικό κάλυμμα.
9. Κλείστε το καπώ του οχήματος.

Διαδικασία 3η: Αντικατάσταση λαμπτήρων των πίσω φώτων.

Για την εκτέλεση της διαδικασίας αυτής, πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:



Σχήμα 3: Αντικατάσταση λαμπτήρων πίσω φώτων.

1. Αφαιρέστε το κάλυμμα (κρύσταλλο) του φαναριού, ξεβιδώνοντας τις βίδες που το συγκρατούν.
2. Βεβαιωθείτε ότι οι λαμπτήρες που θα αντικαταστήσουν τους παλιούς, θα έχουν τις ίδιες προδιαγραφές, ως προς:
Α) τα φώτα φρένων / φώτα στάθμευσης 21/5W

Β) τα πίσω αντανakλαστικά φώτα
στάθμευσης 21/5W

Γ) τους προβολείς ομίχλης 21W

Δ) τα φώτα της όπισθεν ταχύτητας
21W

Ε) τους λαμπτήρες αλλαγής κατεύ-
θυνσης 21W

3. Αφαιρέστε τη βάση των λαμπτή-
ρων, αν απαιτείται.
4. Αφαιρέστε τους λαμπτήρες.
5. Τοποθετήστε τους νέους λαμπτή-
ρες.
6. Τοποθετήστε τη βάση των λαμπτή-
ρων.
7. Τοποθετήστε και στερεώστε το κά-
λυμμα του φαναριού.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ - ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Άσκηση 1

Αφαίρεση - αποσυναρμολόγηση - συναρμολόγηση και επανατοποθέτηση του συστήματος θέρμανσης και αερισμού

Άσκηση 2

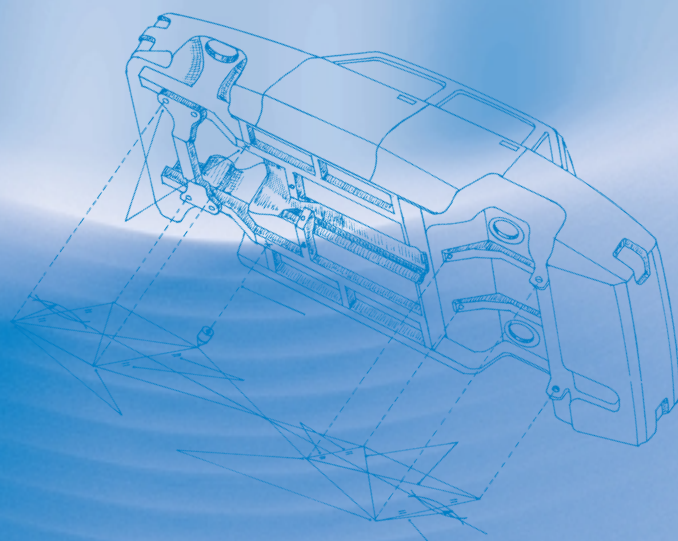
Έλεγχος - επισκευή και συντήρηση του καλοριφέρ

Άσκηση 3

Έλεγχος και συντήρηση του συστήματος κλιματισμού

Άσκηση 4

Εκκένωση και πλήρωση ψυκτικού



ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ - ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΑΣΚΗΣΗ Νο 1

Αφαίρεση - αποσυναρμολόγηση - συναρμολόγηση και επανατοποθέτηση του συστήματος θέρμανσης και αερισμού

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την εκτέλεση της άσκησης αυτής οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

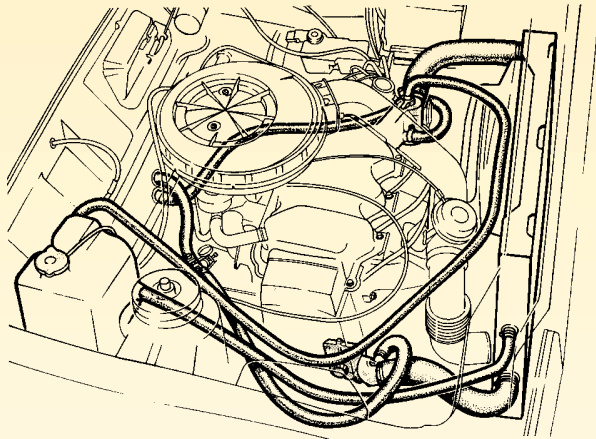
- Αναγνωρίζουν τα εξαρτήματα του συστήματος αερισμού - θέρμανσης και κλιματισμού
- Εξηγούν τη λειτουργία των εξαρτημάτων και του συστήματος αυτού
- Αφαιρούν τα εξαρτήματα του συστήματος από το όχημα
- Επιλέγουν τα κατάλληλα εργαλεία για την εκτέλεση αυτής της εργασίας
- Λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας

Εισαγωγικές πληροφορίες

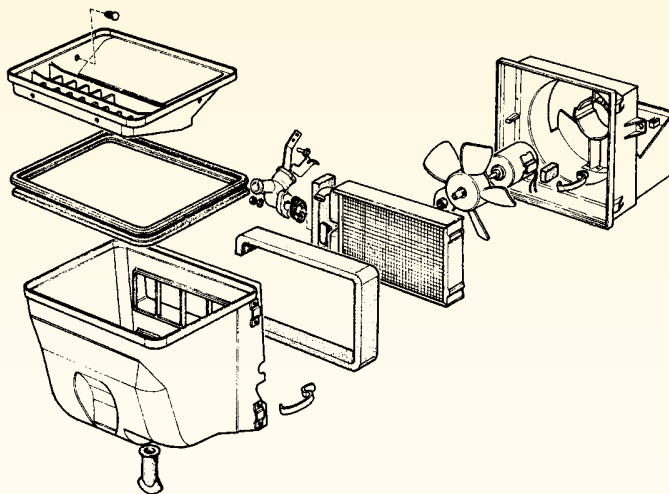
Το ανθρώπινο σώμα διατηρεί σταθερή και ομοιόμορφη -μέσω της κυκλοφορίας του αίματος- τη θερμοκρασία του γύρω στους 36,6-37 °C, ανεξάρτητα από τις εξωτερικές συνθήκες. Αυτό επιτυγχάνεται με την παραγωγή ενέργειας στο σώμα, μέσα από τη διαδικασία της καύσης του λίπους, του λευκώματος, των υδατανθράκων κλπ. και η οποία παραγωγή ρυθμίζεται από το θερμορρυθμιστικό κέντρο του μεσεγκεφάλου.

Επειδή η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι, σχεδόν πάντα διαφορετική από τη θερμοκρασία του σώματος, ποσά θερμότητας ανταλλάσσονται μεταξύ σώματος και περιβάλλοντος και έτσι δημιουργείται η αίσθηση της ζέστης ή του ψύχους.

Ο ανθρώπινος οργανισμός μπορεί να προσαρμόζεται εύκολα σ' αυτές τις αλλαγές, αλλά δεν μπορεί να έχει την ίδια απόδοση σε όλες τις συνθήκες. Έτσι, είναι εύκολο σ' έναν οδηγό να παρουσιάζει αδυναμία συγκέντρωσης κατά την οδήγηση, όταν ζεσταίνεται ή όταν κρυώνει, όταν δηλαδή, δημιουργούνται εξωγενείς περιβαλλοντικές συνθήκες που, συχνά, γίνονται αιτίες ατυχημάτων. Για το σκοπό αυτό, τα οχήματα εφοδιάζονται με σύστημα θέρμανσης και αερισμού, ενώ στα πιο σύγχρονα, τοποθετούνται και συστήματα κλιματισμού, τα οποία δημιουργούν συνθήκες ευεξίας, ικανές να κάνουν τον άνθρωπο να νοιώθει ευχάριστα και άνετα. Ο κλιματισμός, δηλαδή, έχει τη δυνατότητα να ρυθμίζει



α. Δίκτυο σωληνώσεων του συστήματος ψύξης και του καλοριφέρ



β. Μονάδα θέρμανσης του αέρα

Σχήμα 1: Σύστημα θέρμανσης οχήματος που είναι εφοδιασμένο με υγρόψυκτο κινητήρα.

τη θερμοκρασία, την υγρασία, την καθαρότητα και την κίνηση του αέρα, έτσι ώστε να επιτυγχάνονται ιδανικές συνθήκες περιβάλλοντος (θερμοκρασία ~20 °C και σχετική υγρασία από 35-65%).

Τα συστήματα θέρμανσης και αερισμού στους υγρόψυκτους κινητήρες, (Σχήμα 1), χρησιμοποιούν το ίδιο το υγρό του

συστήματος ψύξης του κινητήρα για να παράγουν θερμότητα, και το οποίο υγρό διοχετεύεται σ' έναν εναλλάκτη θερμότητας, ενώ με τη βοήθεια ενός ανεμιστήρα, αναρροφάται αέρας από το περιβάλλον, ο οποίος περνά από τον εναλλάκτη και οδηγείται, έτσι, μέσα από τους αεραγωγούς στην καμπίνα του αυτοκινήτου.

Τα κύρια μέρη του συστήματος θέρμανσης, είναι:

α) το στόμιο δυναμικής υποδοχής εξωτερικού νωπού (φρέσκου) αέρα, που βρίσκεται συνήθως στο "τροπέτο" του υαλοκαθαριστήρα ή κοντά στην μπροστινή μάσκα.

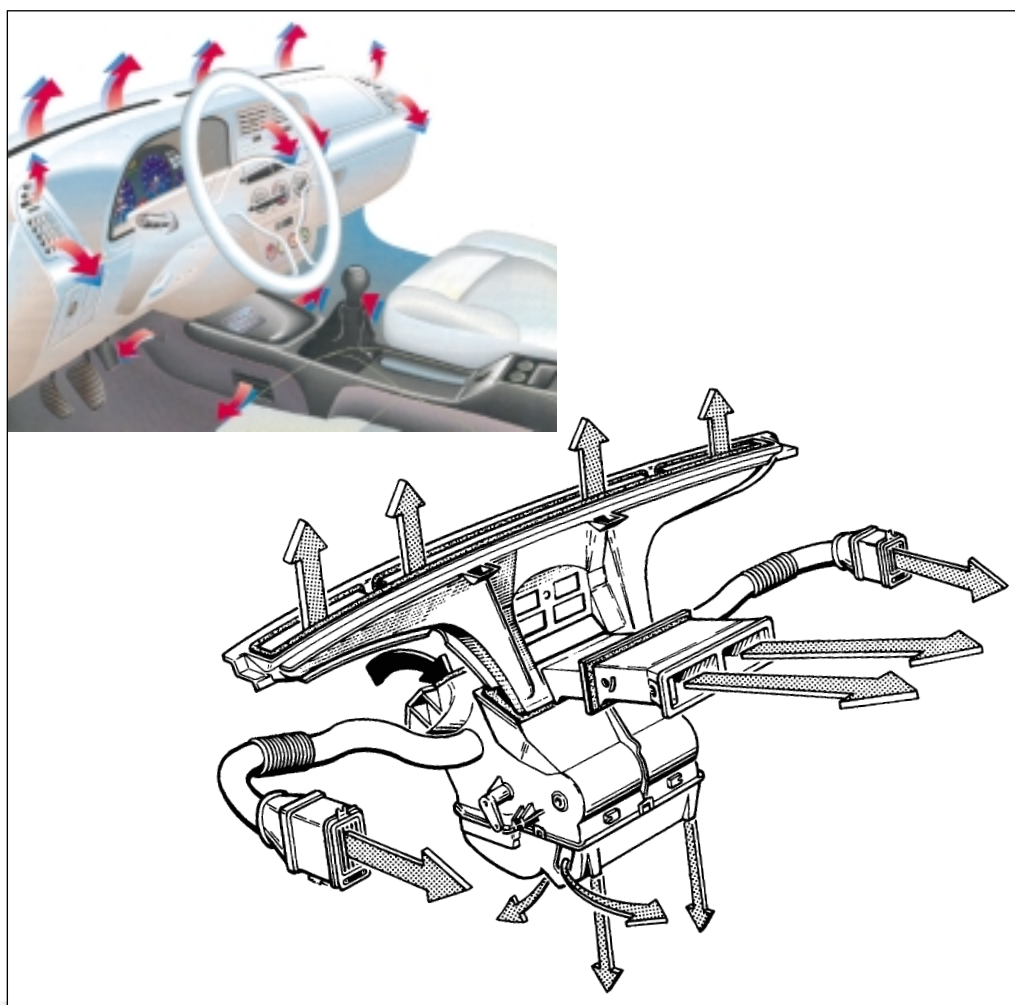
β) τον κεντρικό αεραγωγό που μεταφέρει το νωπό αέρα στο στοιχείο θέρμανσης ή κατ' ευθείαν στους επιμέρους αεραγωγούς.

γ) το στοιχείο θέρμανσης (εναλλάκτης ή καλοριφέρ), το οποίο δέχεται το ρεύμα του εξωτερικού αέρα.

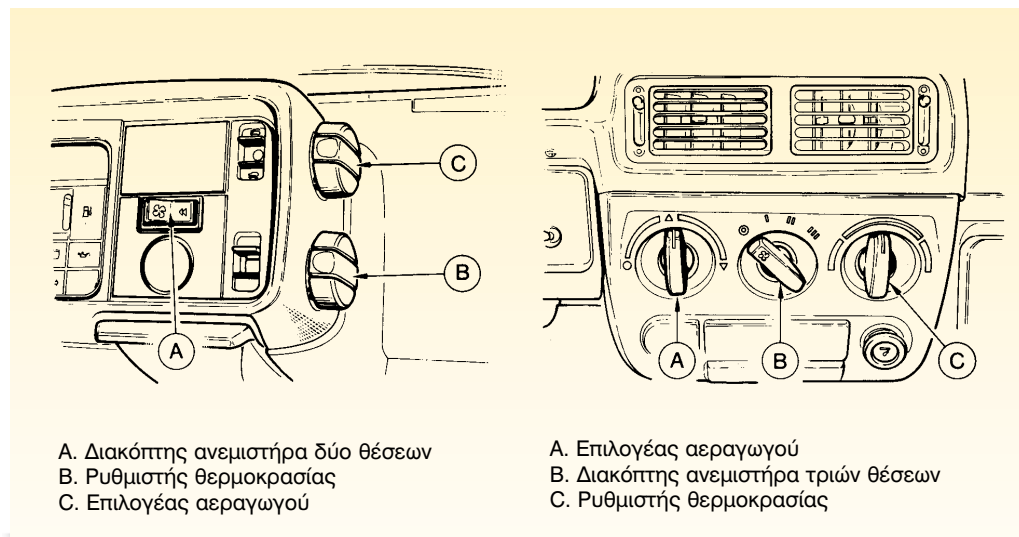
δ) τα στόμια εισαγωγής του θερμού ή του εξωτερικού νωπού αέρα, (Σχήμα 2) και

ε) τον ανεμιστήρα με το ηλεκτρικό του κύκλωμα.

Ανάλογα με τον τρόπο ρύθμισης της θερμοκρασίας, τα συστήματα καλοριφέρ διακρίνονται σε:



Σχήμα 1: Δίκτυο αεραγωγών για τον αερισμό της καμπίνας.



Σχήμα 2.α: Διακόπτες χειρισμού του συστήματος θέρμανσης που βρίσκονται στην καμπίνα των επιβατών.

α) τύπου "σταθερής ροής υγρού" (σταθερής θερμοκρασίας)

β) τύπου "μεταβλητής ροής υγρού" (εναλλασσόμενης θερμοκρασίας).

Ειδικότερα:

- Στο σύστημα καλοριφέρ του τύπου σταθερής ροής, η ροή του ψυκτικού υγρού προς τον εναλλάκτη θερμότητας είναι σταθερή και ο πυρήνας του εναλλάκτη έχει, σχετικά, σταθερή θερμοκρασία. Παράλληλα, μέσα από ένα σύστημα στομίων και αεραγωγών, αναμειγνύεται ο θερμός και ο ψυχρός αέρας που θα διοχετευθεί στο αυτοκίνητο, ενώ η θέση των στομίων καθορίζει και το μίγμα θερμού-ψυχρού αέρα.

- Στο αντίστοιχο του σύστημα τύπου μεταβλητής ροής υγρού, η ροή καθορίζεται από τη θέση μιας βαλβίδας (του ρουμπινέτου), η οποία ρυθμίζεται από τον οδηγό με μοχλό-διακόπτη που βρίσκεται στο ταμπλό του αυτοκινήτου. Έ-

τσι, η θερμοκρασία στον εναλλάκτη θερμότητας μεταβάλλεται και δεν χρειάζεται μέσω των στομίων, ανάμειξη θερμού-ψυχρού αέρα. Το σύστημα αυτό είναι απλούστερο, αλλά παρουσιάζονται αυξομειώσεις της θερμοκρασίας στο εσωτερικό του αυτοκινήτου, ανάλογα με το φορτίο της μηχανής και την ταχύτητα με την οποία κινείται το όχημα.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης απαιτούνται: ένα όχημα με υγρόψυκτο κινητήρα, μια βασική συλλογή εργαλείων, ψυκτικό υγρό.

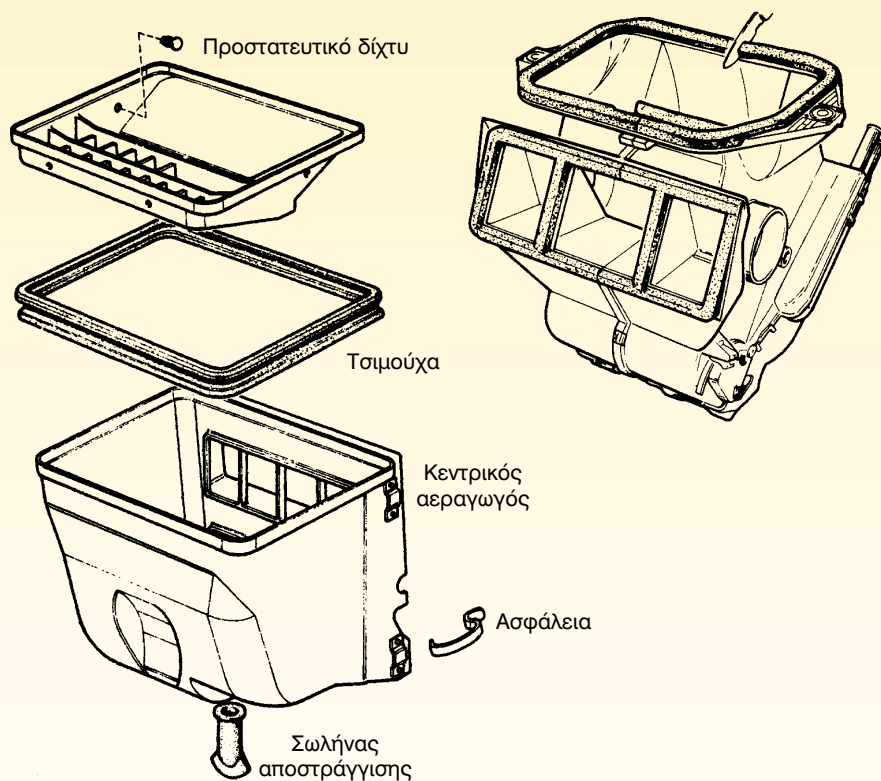
Μέτρα ασφαλείας

Για την ασφαλή εκτέλεση της άσκησης χρειάζεται να δοθεί προσοχή, ώστε να μην έλθουμε σε επαφή με τα θερμά σημεία του κινητήρα, προς αποφυγή εγκαυμάτων.

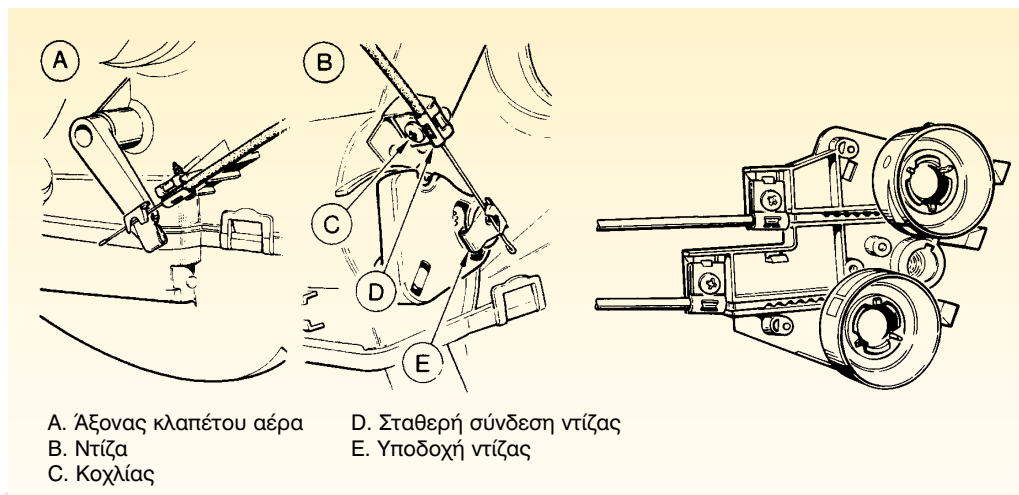
Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Ανοίξτε και ασφαλίστε το καπώ του οχήματος.
2. Αφαιρέστε την ασφάλεια και βγάλτε το προστατευτικό μεταλλικό δίχτυ, καθώς και την τσιμούχα.
3. Αφαιρέστε και τις άλλες ασφάλειες και "ξεκουμπώστε" τον αεραγωγό που οδηγεί τον αέρα στον εναλλάκτη (Σχήμα 3). Αφαιρέστε το λαμάκι και τις ντίζες που ρυθμίζουν τη θέση του κλαπέτου (Σχήμα 4).
4. Αδειάστε το υγρό του συστήματος ψύξης. Κατά τη διαδικασία αυτή ο χειροκίνητος επιλογέας της θερμοκρασίας πρέπει να βρίσκεται στη

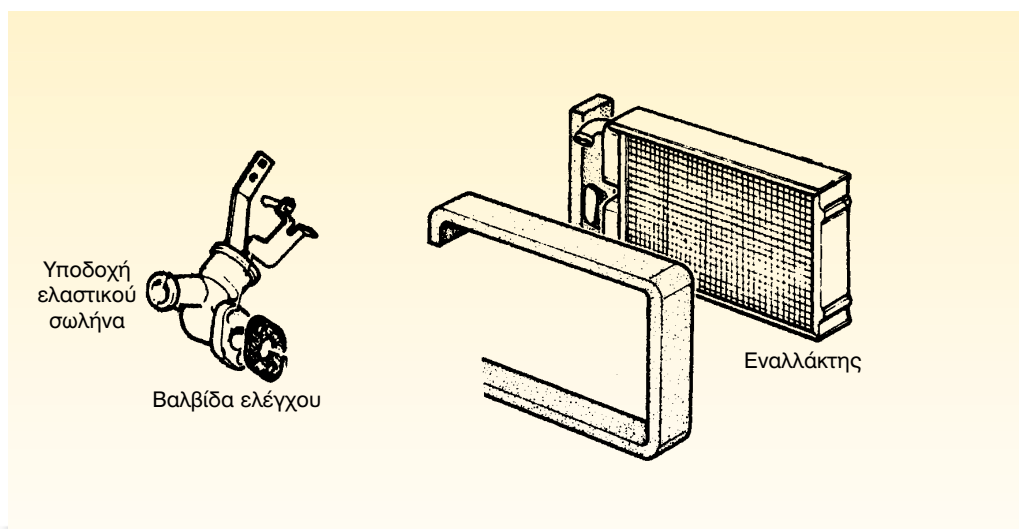


Σχήμα 3: Αφαίρεση του προστατευτικού δικτιού, της τσιμούχας και του αεραγωγού.

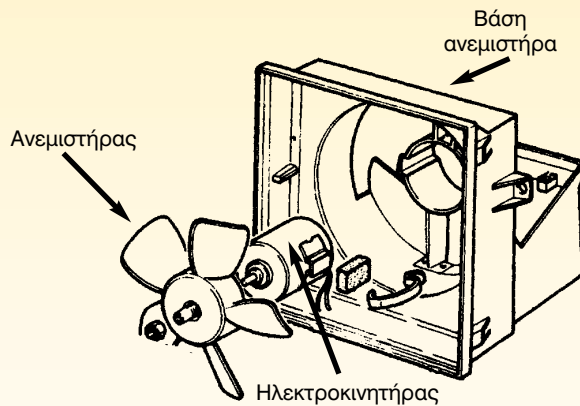


Σχήμα 4: Αφαίρεση των ντιζών ελέγχου του κλαπέτου του αέρα και της βαλβίδας νερού.

5. Αφαιρέστε τους ελαστικούς σωλήνες από τη βαλβίδα και τη ντίζα χειρισμού (Σχήμα 4).
6. Αφαιρέστε το σώμα της βαλβίδας από τον εναλλάκτη (Σχήμα 5).
7. Απαγκιστρώστε τις ασφάλειες ή ξεβιδώστε τις βίδες που συγκρατούν το σώμα του εναλλάκτη και αφαιρέστε τον.



Σχήμα 5: Αφαίρεση του σώματος της βαλβίδας ελέγχου από τον εναλλάκτη και του εναλλάκτη.



Σχήμα 6: Αποσύνδεση ανεμιστήρα.

8. Αποσυνδέστε την ηλεκτρική συνδεσμολογία του ανεμιστήρα.
 9. Απαγκιστρώστε τις ασφάλειες και αφαιρέστε από τη βάση του τον ανεμιστήρα (Σχήμα 6).
 10. Για την επανατοποθέτηση όλων των παραπάνω εξαρτημάτων, ακολουθήστε την αντίστροφη πορεία των βημάτων 1 έως 9.
- κού σωλήνα, στο ύψος της εξόδου της βαλβίδας προς τον κινητήρα. Βέβαια, ο ελαστικός αυτός σωλήνας θα επανατοποθετηθεί και πάλι, όταν αρχίσει να ρέει (βγαίνει) ψυκτικό υγρό, χωρίς φυσαλίδες.

Προσοχή

Όταν γεμίσετε το κύκλωμα με υγρό ψύξης, πρέπει να το εξαερώσετε, ώστε να μην εγκλωβιστεί αέρας, ο οποίος μπορεί να εμποδίσει τη συνεχή ροή του νερού και, κατά συνέπεια, και την ομαλή λειτουργία του καλοριφέρ. Η εξαέρωση γίνεται από ειδική εξαεριστική βαλβίδα, ή με την αφαίρεση του επάνω ελαστι-

ΑΣΚΗΣΗ Νο 2

Έλεγχος - επισκευή και συντήρηση του καλοριφέρ

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την εκτέλεση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Ελέγχουν τα εξαρτήματα του συστήματος θέρμανσης και αερισμού ενός οχήματος
- Διαγνώσουν πιθανές βλάβες του πιο πάνω συστήματος
- Επιθεωρούν οπτικά και στο σύνολό του το σύστημα
- Επιλέγουν τα κατάλληλα εργαλεία για την εκτέλεση αυτής της εργασίας
- Λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας

Εισαγωγικές πληροφορίες

Οι κυριότερες βλάβες που εντοπίζονται στο καλοριφέρ είναι:

α) Η ακανόνιστη παροχή θερμότητας, ενώ η λειτουργία του ανεμιστήρα είναι κανονική. Αυτή μπορεί να οφείλεται σε υπερβολικά χαμηλή στάθμη του ψυκτικού υγρού ή και σε ελαττωματική λειτουργία του θερμοστάτη.

β) Η ανεπαρκής παροχή θερμότητας ενώ είναι κανονική η λειτουργία του ανεμιστήρα. Αυτή μπορεί να οφείλεται σε ελαττωματική λειτουργία του θερμοστάτη, ή σε βλάβη του χειροκίνητου συστήματος ελέγχου της θερμοκρασίας από το ταμπλό, ή σε "κόλλημένη" βαλβίδα (ρουμπινέτο) ή και σε λάθος σύνδεση των ντιζών.

γ) Η μηδενική παροχή θερμότητας, δηλαδή εισαγωγή κρύου αέρα, ενώ ο ανεμιστήρας λειτουργεί κανονικά. Αυτή μπορεί να οφείλεται σε έμφραξη του σωλήνα, ή σε έμφραξη του εναλλάκτη

ή και σε "κόλλημα" της βαλβίδας (ρουμπινέτου).

δ) Η θορυβώδης λειτουργία του ανεμιστήρα, που μπορεί να οφείλεται σε ανκανονική τοποθέτηση του ανεμιστήρα, ή σε φθορά των ρουλεμάν, ή και σε θραύση (σπάσιμο) πτερυγίου της φτερωτής.

ε) Η διακοπή της λειτουργίας του ανεμιστήρα. Αυτή μπορεί να οφείλεται σε κάψιμο της ασφάλειας του που είναι τοποθετημένη στον ανεμιστήρα ή σε ασφαλειοθήκη, σε κάψιμο του μοτέρ, σε ανκανονική γείωση, σε κατεστραμμένο πυκνωτή, σε αντικανονικές συνδέσεις ή και σε βλάβη του διακόπτη στο ταμπλό. Στους αερόψυκτους κινητήρες το σύστημα θέρμανσης είναι πάρα πολύ απλό. Εδώ υπάρχει μία φτερωτή, η οποία με την περιστροφή της μεταφέρει μια ποσότητα θερμού αέρα, μέσω δικτύου αεραγωγών και στομίων, στην καμπίνα

των επιβατών. Το σύστημα, όμως, αυτό έχει και ένα σημαντικό μειονέκτημα. Ο εισερχόμενος αέρας από το χώρο του κινητήρα, έχει άμεση επαφή μ' αυτόν με αποτέλεσμα να μεταφέρει δυσάρεστες οσμές αλλά και καυσαέριο, αν υπάρχει διαρροή. Γι' αυτό, ο οδηγός πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικός και να φροντίζει για τον επαρκή εξαερισμό της καμπίνας, μέσω των αγωγών του αερισμού, οι οποίοι ποτέ δεν πρέπει να κλείνουν αεροστεγώς. Φυσικά, η ύπαρξη του καυσαερίου είναι επικίνδυνη, εκτός από ενοχλητική και μπορεί να προκαλέσει δηλητηρίαση, λόγω του τοξικού μονοξειδίου του άνθρακα (CO) που περιέχεται σ' αυτό.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής απαιτούνται: ένα όχημα με υγρόψυκτο κινητήρα, μια βασική συλλογή εργαλείων, ένα πολύμετρο, ψυκτικό υγρό, μια συσκευή ελέγχου για τον εντοπισμό διαρροής ψυκτικού υγρού.

Μέτρα ασφαλείας

- Για την ασφαλή εκτέλεση της άσκησης, χρειάζεται να δοθεί προσοχή ώστε να μην έλθουμε σε επαφή με τα θερμά σημεία του κινητήρα, προς αποφυγή εγκαυμάτων.

Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση αυτής της άσκησης, πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Ελέγξτε το κύκλωμα ψύξης για εμφανείς διαρροές. Αν δεν διαπιστώσετε κάτι, παρόλο που η στάθμη

του ψυκτικού υγρού πέφτει και χρειάζεται διαρκώς συμπλήρωση, πρεσάρτε το κύκλωμα ψύξης με την ειδική συσκευή ελέγχου, σε πίεση μέχρι $1,4 \text{ kg/cm}^2$ και επαναλάβετε τον έλεγχο. Ταυτόχρονα ελέγχετε και το μανόμετρο του οργάνου για να διαπιστώσετε εάν η πίεση διατηρείται αμετάβλητη. Εάν εντοπίσετε τη βλάβη, επισκευάστε τη σύμφωνα με τις οδηγίες που περιγράφονται στο αντίστοιχο βιβλίο των Μ.Ε.Κ.

2. Καθαρίστε το προστατευτικό μεταλλικό δίκτυο από σκουπίδια, φύλλα δένδρων, κ.λπ. που μπορούν να δυσκολεύουν την εισαγωγή του αέρα.
3. Ξεβουλώστε το σωληνάκι απομάκρυνσης του νερού από τον αεραγωγό, γιατί εάν μείνει βουλωμένο, τα υγρά της βροχής θα οδηγούνται, μέσω του καλοριφέρ, στην καμπίνα του οχήματος.
4. Αφαιρέστε τον αγωγό και ελέγξτε το φίλτρο του αέρα, σε όσα οχήματα, υπάρχει και αντικαταστήστε το, περιοδικά, όπως ορίζει ο κατασκευαστής, γιατί αν το φίλτρο δεν αλλαχθεί, εκτός του ότι θα έχει μειωμένη απόδοση, το καλοριφέρ, θα υπάρξει και ανάπτυξη βακτηριδίων τα οποία μπορεί να έχουν επιπτώσεις στην υγεία, κυρίως, του οδηγού αλλά και των επιβατών.
5. Αποσυνδέστε τη βαλβίδα ελέγχου και λιπάνετε τον άξονά της, ενώ κινήστε τη και με το χέρι για να ξε-

κολλήσει. Καθαρίστε την επιφάνεια της φλάντζας και για την επανασυναρμολόγησή της χρησιμοποιήστε φλαντζόκολλα και καινούργια φλάντζα.

από κάθε σύνδεση, πρέπει να καθαρίζονται καλά οι μεταλλικές σωληνώσεις υποδοχής από άλατα και μετά να σφίγγονται, κανονικά, οι "κολλιέδες" (σφιγκτήρες).

6. Καθαρίστε τον πυρήνα του εναλλάκτη με πεπιεσμένο αέρα, φυσώντας από την αντίθετη κατεύθυνση της ροής του αέρα, όταν ο εναλλάκτης είναι κανονικά τοποθετημένος στο σύστημα.
7. Ελέγξτε τη γείωση του ανεμιστήρα με ωμόμετρο και τα τυλίγματα (περιέλιξη) του ηλεκτροκινητήρα του ανεμιστήρα. Εάν διαπιστωθεί βραχυκύκλωμα ή ασυνέχεια, επισκευάστε τον ή αντικαταστήστε τους.
8. Ελέγξτε τον πυκνωτή του ηλεκτροκινητήρα και αν είναι βραχυκυκλωμένος, αντικαταστήστε τον.
9. Ελέγξτε τη συνέχεια του ηλεκτρικού κυκλώματος, του διακόπτη και του αντιστάτη, για τον έλεγχο του οποίου χρειάζεται να γνωρίζουμε τις τιμές που προσδιορίζει ο κατασκευαστής. Αν δεν είναι, πάντως, γνωστή η τιμή των αντιστάσεων, αρκεστείτε μόνο στον έλεγχο της συνέχειας και στις διαφορετικές τιμές ανάμεσα στις βαθμίδες του αντιστάτη.
10. Ελέγξτε τους ελαστικούς σωλήνες και, αν έχουν ξεραθεί ή παρουσιάζουν σκασίματα και φθορές, αντικαταστήστε τους, προσέχοντας τα σημεία των συνδέσεων. Έτσι, πριν από κάθε σύνδεση, πρέπει να καθαρίζονται καλά οι μεταλλικές σωληνώσεις υποδοχής από άλατα και μετά να σφίγγονται, κανονικά, οι "κολλιέδες" (σφιγκτήρες).
11. Μετά τον έλεγχο, συναρμολογήστε και επανατοποθετήστε το σύστημα, ακολουθώντας την αντίστροφη πορεία των βημάτων της προηγούμενης άσκησης.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 3

Έλεγχος και συντήρηση του συστήματος κλιματισμού

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την εκτέλεση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Αναγνωρίζουν τα εξαρτήματα ενός συστήματος κλιματισμού του οχήματος
- Κατανοούν τη λειτουργία των εξαρτημάτων του συστήματος αυτού
- Ελέγχουν τη λειτουργία του συστήματος
- Επιλέγουν τα κατάλληλα εργαλεία και συσκευές ελέγχου για την εκτέλεση αυτής της εργασίας
- Λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας

Εισαγωγικές πληροφορίες

Το σύστημα κλιματισμού είναι ένα σύνολο μηχανισμών, που σκοπό έχουν να ελέγχουν τη θερμοκρασία, την κυκλοφορία, την υγρασία και τη καθαρότητα του εισερχόμενου στην καμπίνα αέρα. Είναι, δηλαδή, ένας πρόσθετος εξοπλισμός που συντηρεί τον αέρα του χώρου σε ανεκτή θερμοκρασία και υγρασία. Όταν η θερμοκρασία του χώρου είναι υψηλή, η θερμότητα απομακρύνεται, έτσι ώστε ο χώρος να ψύχεται και να χαμηλώνει η θερμοκρασία. Όταν πάλι, η θερμοκρασία του χώρου είναι χαμηλή, παρέχεται θερμότητα και η θερμοκρασία ανεβαίνει, ενώ παράλληλα, προστίθεται ή αφαιρείται υγρασία, ώστε αυτή να διατηρείται σε ανεκτά επίπεδα.

Η εγκατάσταση του κλιματισμού, (Σχήμα 1), αποτελείται από:

- τον συμπιεστή
- τον συμπυκνωτή

- τον εξατμιστή
- τους ανεμιστήρες
- την εκτονωτική βαλβίδα
- το ψυκτικό υγρό, τις σωληνώσεις και το φίλτρο.

Η λειτουργία του συστήματος βασίζεται στις μεταβολές της κατάστασης του ψυκτικού μέσου (υγρού). Συγκεκριμένα, ο συμπιεστής που είναι μια παλινδρομική ή περιστροφική αντλία, παίρνει κίνηση, μέσω ιμάντα, από ηλεκτρομαγνητική τροχαλία, συνδεδεμένη από το στροφαλοφόρο άξονα. Από την πλευρά της αναρρόφησης του συμπιεστή, αναρροφάται το ψυκτικό μέσο σε αέρια κατάσταση, σε συνθήκες πίεσης 1-2kPa/cm² και θερμοκρασίας 0-10°C, που προέρχεται από τον εξατμιστή. Το αέριο συμπιέζεται σε πίεση περίπου 15kPa/cm² και αποκτά θερμοκρασία ~100°C. Στη συνέχεια, οδηγείται από



Συμπυκνωτής



Συλλέκτης φίλτρο

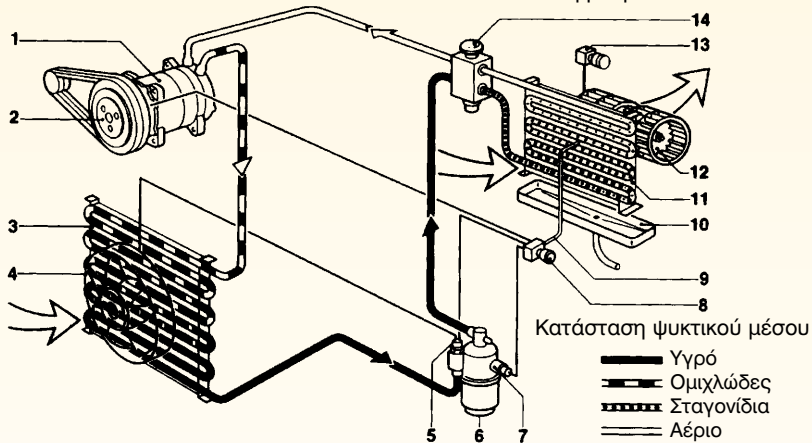


Εξατμιστής



Συμπιεστής

1. Συμπιεστής
2. Ηλεκτρομαγνητικός συμπλέκτης
3. Συμπυκνωτής
4. Ανεμιστήρας
5. Διακόπτης υψηλής πίεσης
6. Συλλέκτης
7. Διακόπτης χαμηλής πίεσης
8. Διακόπτης θερμοκρασίας
9. Αισθητήρας θερμοκρασίας
10. Σκαφάκι συγκέντρωσης υγρασίας
11. Εξατμιστής
12. Ανεμιστήρας εξατμιστή
13. Διακόπτης ανεμιστήρα
14. Εκτονωτική βαλβίδα



Σχήμα 1: Κύκλωμα ψύξης της καμπίνας.

την έξοδο του συμπιεστή στον συμπυκνωτή που είναι ένας εναλλάκτης θερμότητας, μέσα στον οποίο, η θερμοκρασία του ψυκτικού μέσου μειώνεται και έτσι αυτό (ψυκτικό μέσο) υγροποιείται. Ο συμπυκνωτής τοποθετείται συνήθως δίπλα από το ψυγείο του κινητήρα για να βοηθηθεί η εναλλαγή της θερμότητας, και γι' αυτό το σκοπό υπάρχει και ένας ηλεκτρικός ανεμιστήρας. Μετά το συμπυκνωτή, το ψυκτικό μέσο περνά από ένα συλλέκτη (φίλτρο)- ξηραντήρα και οδηγείται στην εκτονωτική βαλβίδα. Ο συλλέκτης αποθηκεύει και φιλτράρει το ψυκτικό μέσο, μέχρι ο εξατμιστής να το χρειαστεί και η εκτονωτική βαλβίδα αλλάζει την κατάσταση του ψυκτικού μέσου. Το μετατρέπει, δηλαδή, από υγρό υψηλής θερμοκρασίας και πίεσης σε μίγμα υγρού και αερίου χαμηλής πίεσης και θερμοκρασίας, ομιχλώδους μορφής. Το μίγμα αυτό οδηγείται στον εξατμιστή, όπου εκτονώνεται και η θερμοκρασία του μπορεί να φτάσει στους $\sim 10-15^{\circ}\text{C}$. Μπροστά από τον εξατμιστή υπάρχει ένας φυγοκεντρικός ανεμιστήρας, ο οποίος κατευθύνει τον αέρα επάνω στον πυρήνα του εξατμιστή. Έτσι, ο αέρας ψύχεται και, μέσω των αεραγωγών, οδηγείται στον κλιματιζόμενο

χωρό των επιβατών του αυτοκινήτου, ενώ το ψυκτικό μέσο -σε αέρια κατάσταση- αποκτά θερμοκρασία $\sim 0-10^{\circ}\text{C}$ και πίεση $1,5-2\text{kp/cm}^2$ και οδηγείται εκ νέου στην πλευρά της αναρρόφησης του συμπιεστή και ο κύκλος λειτουργίας επαναλαμβάνεται.

Οι κυριότερες βλάβες του συστήματος κλιματισμού είναι:

- η ανεπαρκής ψύξη
- η θορυβώδης λειτουργία

Για να παραταθεί η ζωή των τμημάτων του συστήματος κλιματισμού, είναι απαραίτητος ο συστηματικός περιοδικός έλεγχός του, για την πρόωρη ανίχνευση των βλαβών. Αυτή, ακριβώς, η ανίχνευση και η κατάλληλη επισκευή της όποιας βλάβης, εξασφαλίζουν την οικονομική και αξιόπιστη λειτουργία του συστήματος.

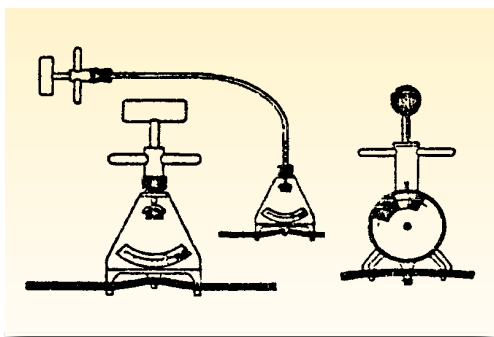
Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής απαιτούνται: ένα όχημα που να διαθέτει σύστημα κλιματισμού ή συσκευή προσομοίωσης του συστήματος, μια βασική συλλογή εργαλείων, ένα εργαλείο μέτρησης και τάνυσης (τεντώματος) του ιμάντα, ακουστικά.

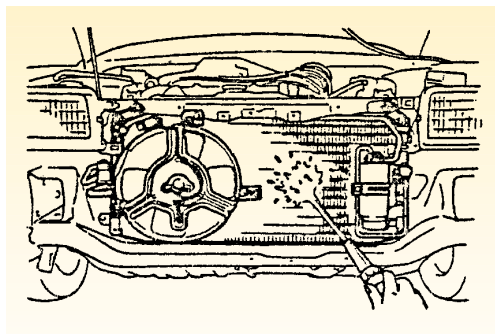
Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

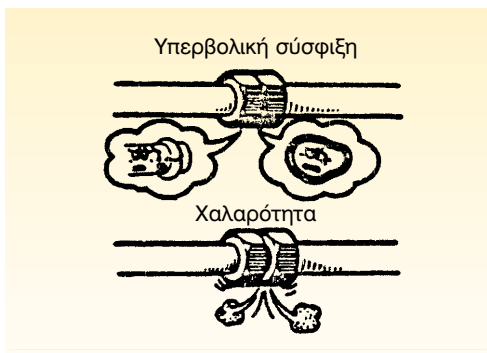
1. Μελετήστε το σχέδιο του κατασκευαστή και αναγνωρίστε τα εξαρτήματα του συστήματος κλιματισμού. Αν δεν υπάρχει σχέδιο, βρείτε τον συμπιεστή και ακολου-



Σχήμα 2: Έλεγχος της τάσης του ιμάντα



Σχήμα 3: Έλεγχος και καθαρισμός του συμπυκνωτή.



Σχήμα 4: Έλεγχος των σωληνώσεων για διαρροή.

θώντας το διάγραμμα ροής του ψυκτικού μέσου κατά τον κύκλο ψύξης, εντοπίστε και αναγνωρίστε τα υπόλοιπα εξαρτήματα του συστήματος.

2. Ελέγξτε τον ιμάντα και την τάση του (Σχήμα 2). Εάν ο ιμάντας είναι χαλαρός, γλιστρά στις τροχαλίες και φθείρεται, ενώ είναι πολύ πιθανό, να μην ενεργοποιεί επαρκώς τον συμπιεστή. Ρυθμίστε λοιπόν την τάση του, ελέγξτε, με το ειδικό όργανο και αντικαταστήστε τον ιμάντα, αν έχει φθαρεί.
3. Ελέγξτε ακουστικά τον συμπιεστή και αν κάνει θόρυβο, ο οποίος εντοπίζεται κάπου εξωτερικά, αυτός μπορεί να προέρχεται από χαλάρωση (λασκάρισμα) των βιδών στήριξης του συμπιεστή ή των βιδών της βάσης του. Αν, όμως, ο θόρυβος εντοπίζεται στο εσωτερικό του συμπιεστή, μπορεί να οφείλεται σε κατεστραμμένο ρουλεμάν ή έλλειψη λιπαντικού. Πάντως, για τον ακριβή εντοπισμό του θορύβου, του συμπιεστή χρησιμοποιήστε ακουστικά.

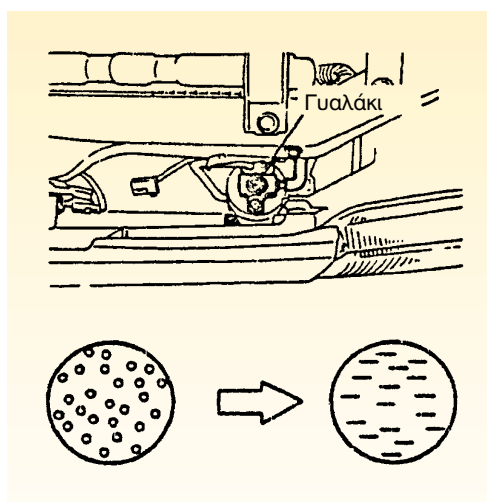
4. Ελέγξτε, οπτικά, τα πτερύγια του συμπυκνωτή (Σχήμα 3) και αν αυτά είναι γεμάτα βρωμιά και σκόνη, μειώνεται η αποτελεσματικότητά του. Πλύνετε καλά τον συμπυκνωτή και αν δεν απομακρύνεται η βρωμιά, χρησιμοποιήστε βούρτσα, με μεγάλη προσοχή, για να μη στραβώσετε τα πτερύγιά του.
5. Ελέγξτε το φίλτρο του αέρα. Αν αυτό είναι βουλωμένο, μειώνεται η ροή του αέρα και έτσι περιορίζεται η ψυκτική ικανότητα του συστήματος. Πλύνετε το φίλτρο, αν το προβλέπει ο κατασκευαστής ή αντικαταστήστε το.
6. Ελέγξτε τις συνδέσεις των σωληνώσεων (Σχήμα 4) και αν διαπιστώσετε λεκέδες, σημαίνει ότι υπάρχει διαρροή, η οποία για να σταματήσει, πρέπει να ξανασφίξετε το σύνδεσμο και να επαναλάβετε μέσα σε λίγο χρόνο, τον έλεγχο. Αν επαναεμφανιστεί λεκές, ίσως χρειαστεί αντικατάσταση κάποιο τμήμα της σωληνώσεως.

7. Ελέγξτε το θόρυβο του ανεμιστήρα σε όλες τις κλίμακες της ταχύτητάς του και αν αυτός είναι αφύσικος, προσδιορίστε την αιτία προέλευσής του. Αν εντοπίσετε την αιτία στον ανεμιστήρα, αντικαταστήστε τον.

8. Ελέγξτε, οπτικά, στον ειδικό δείκτη (γυαλάκι) την ποσότητα του ψυκτικού μέσου (Σχήμα 5). Αν διακρίνετε μεγάλη ροή φυσαλλίδων, τότε χρειάζεται συμπλήρωση ψυκτικού μέσου στο κύκλωμα και νέο έλεγχο για πιθανή διαρροή.

9. Ελέγξτε τη λειτουργία του μαγνητικού συμπλέκτη και διαπιστώστε, αν αυξάνουν οι στροφές του ρελαντί, όταν εμπλέκεται ο μαγνητικός συμπλέκτης.

10. Ελέγξτε, αν περιστρέφονται οι ανεμιστήρες του συμπυκνωτή και του εξατμιστή.



Σχήμα 5: Οπτικός έλεγχος του δείκτη ροής.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 4

Εκκένωση και πλήρωση ψυκτικού

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την εκτέλεση της άσκησης αυτής, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Εκτελούν την αρχική πλήρωση του συστήματος με ψυκτικό υγρό
- Εκτελούν συμπληρωματική πλήρωση του συστήματος
- Εκτελούν εκκένωση του συστήματος και έλεγχο διαρροής
- Επιλέγουν τα κατάλληλα εργαλεία για την εκτέλεση της συγκεκριμένης εργασίας
- Λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας

Εισαγωγικές πληροφορίες

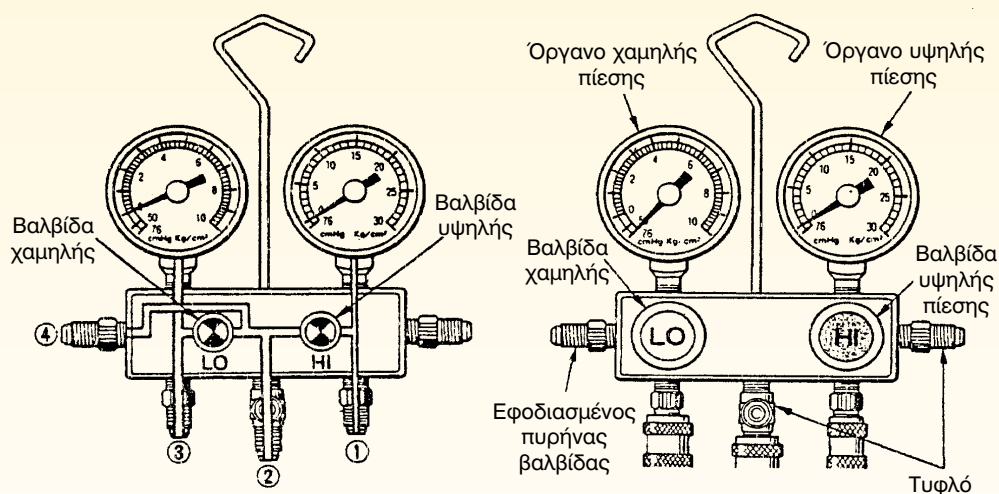
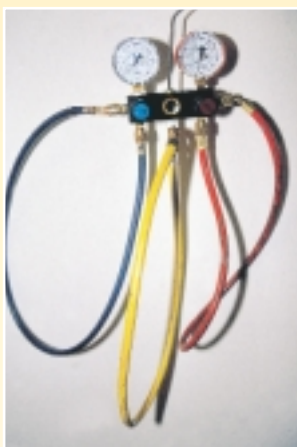
Η παραγωγή ψύξης σ' ένα κλειστό μηχανικό σύστημα επιτυγχάνεται με τη μεταβολή της κατάστασης του ψυκτικού μέσου, η οποία συνεχώς επαναλαμβάνεται για όσο χρόνο λειτουργεί το σύστημα. Συνέπεια αυτού είναι και το γεγονός ότι, εάν προκύψει βλάβη στο σύστημα, αυτή θα πρέπει να αναζητηθεί, αρχικά, στο κύκλωμα (σωληνώσεις και εξαρτήματα) μεταφοράς του ψυκτικού μέσου.

Οι κυριότερες βλάβες του συστήματος κλιματισμού είναι η ανεπαρκής ψύξη και η θορυβώδης λειτουργία του, η οποία, κατά κύριο λόγο, οφείλεται σε αντικοινωνική λειτουργία ή σε φθορά των μηχανικών μερών του συστήματος. Κυρίως, οι αιτίες θορύβου εντοπίζονται σε φθορά ή καταστροφή των ρουλεμάν του συμπιεστή και της ηλεκτρομαγνητικής τροχαλίας, σε αντικοινωνική τάνυση (τέντωμα) του ιμάντα, σε χαλάρωση των

κοχλιών στερέωσης των εξαρτημάτων, σε φθορά των εδράνων του ανεμιστήρα, σε φθορά του κυλίνδρου ή του άξονα του συμπιεστή, κλπ.

Η ανεπαρκής ψύξη μπορεί να οφείλεται σε αντικοινωνική ροή του αέρα, σε ελαττωματική λειτουργία του συμπιεστή, σε διακοπή λειτουργίας του ηλεκτρομαγνητικού συμπλέκτη, σε αντικοινωνική λειτουργία της εκτονωτικής βαλβίδας αλλά και σε έλλειψη ή σε υπερβολική ποσότητα ψυκτικού υγρού στο κύκλωμα.

Πριν αναζητήσουμε τη βλάβη στα μηχανικά συστήματα, πρέπει να ελέγξουμε την ποσότητα του ψυκτικού υγρού που πρέπει να βρίσκεται στο κύκλωμα. Ο έλεγχος αυτός γίνεται με τη χρήση του πολλαπλού οργάνου που περιλαμβάνει την "πολλαπλή" και το σύστημα των μανομέτρων. Ο προσδιορισμός της ποσότητας του ψυκτικού μέσου γίνεται έμμεσα διότι δεν μπορούμε να μετρήσουμε



Σχήμα 1: Όργανο service, κάσα μανομέτρων.

τη μάζα ή το βάρος του ψυκτικού, αλλά μόνο την πίεσή του στην πλευρά της χαμηλής πίεσης (αναρρόφηση) και στην πλευρά της υψηλής (κατάθλιψη) στην έξοδο του συμπιεστή. Παραδεκτές τιμές πίεσης στην πλευρά της χαμηλής είναι $1,5-2 \text{ kg/cm}^2$ και στην πλευρά της υψηλής $14,5-15 \text{ kg/cm}^2$.

Η κάσα των μανομέτρων (Σχήμα 1), περιλαμβάνει:

- το πολλαπλό όργανο, το οποίο στην εμπρόσθια πλευρά περιλαμβάνει τις βαλβίδες χειρισμού. Η βαλβίδα της χαμηλής πίεσης έχει την ένδειξη LO και η βαλβίδα της υψηλής πίεσης την ένδειξη HI. Στο κάτω μέρος του οργάνου υπάρ-

χουν τρεις "αναμονές" όπου συνδέονται οι σωλήνες πλήρωσης του ψυκτικού, οι οποίοι έχουν διαφορετικά χρώματα ο ένας απ' τον άλλο, για να αποφεύγονται οι λαθεμένες συνδέσεις του οργάνου. Στο δεξιό και κάτω πλαϊνό μέρος του οργάνου υπάρχουν οι "τυφλές" συνδέσεις δύο θέσεων για την αποθήκευση του σωλήνα, έτσι ώστε να εμποδίζεται η εισαγωγή σκόνης και υγρασίας στους σωλήνες πλήρωσης του συστήματος. Στην αριστερή σύνδεση υπάρχει, εσωτερικά, μια βαλβίδα, της οποίας ο πυρήνας προεξέχει και εξυπηρετεί την πλήρωση του συστήματος με ψυκτικό υγρό.

- τη βαλβίδα της τάπας του δοχείου του ψυκτικού υγρού
- τα παρεμβύσματα των σωληνώσεων
- το κλειδί της βαλβίδας του service του συμπιεστή
- τη βαλβίδα stop
- το σύνδεσμο Taf

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση αυτής της άσκησης, απαιτούνται: ένα εκπαιδευτικό όχημα με σύστημα ψύξης (air conditioning) ή σύστημα κλιματισμού, μια κάσα μανόμετρων (σετ εργαλείων service air conditioner), ένας ηλεκτρονικός ανιχνευτής διαρροής αερίου, μια βασική συλλογή εργαλείων, μια αντλία κενού, φιάλη ψυκτικού υγρού.

Μέτρα ασφαλείας

- Για την ασφαλή εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης, χρειάζεται να δοθεί προσοχή, ώστε να μην εισπνεύσουμε τις αναθυμιάσεις των ψυκτικών υγρών και να μην έλθει σε επαφή το ψυκτικό υγρό με το δέρ-

μα, γιατί η απότομη εξάτμισή του δημιουργεί πάγωμα (μορφή εγκαύματος) στα σημεία επαφής. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήστε προστατευτικά γυαλιά και γάντια.

- Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται, επίσης, κατά τον έλεγχο των πιέσεων, όταν πρόκειται να συνδεθεί το πολλαπλό όργανο. Ελέγχουμε δηλ. τα μανόμετρα και τους ελαστικούς σωλήνες για να διαπιστώσουμε την κατάστασή τους και αν διαπιστωθούν σκασίματα ή φθορές, τους σωλήνες αυτούς δεν τους χρησιμοποιούμε, διότι εξ αιτίας της υπερπίεσης που δημιουργείται μπορεί να σπάσουν και να προκληθεί τραυματισμός.
- Αν χρειαστεί να θερμανθεί η φιάλη πλήρωσης, για να αυξηθεί η πίεση του περιεχόμενου σε αυτήν ψυκτικού υγρού, πρέπει να προσέξουμε, ιδιαίτερα, να θερμάνουμε τη φιάλη στον κορμό και όχι στη βαλβίδα, γιατί υπάρχει κίνδυνος έκρηξης, με απρόβλεπτες συνέπειες.

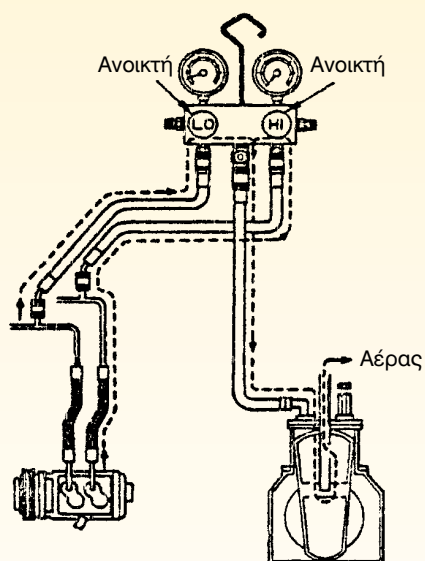
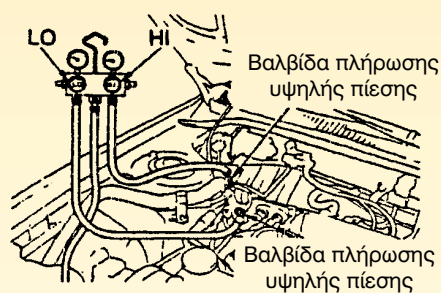
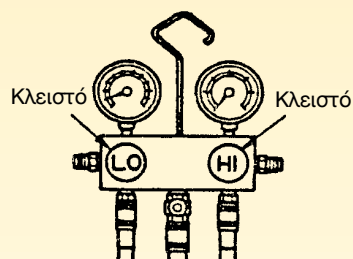
Πορεία εργασίας

Η εκτέλεση της συγκεκριμένης άσκησης περιλαμβάνει τις εξής φάσεις:

- δημιουργία εκκένωσης (κενού)
- αρχική πλήρωση
- συμπλήρωση ψυκτικού υγρού
- έλεγχο διαρροής ψυκτικού υγρού

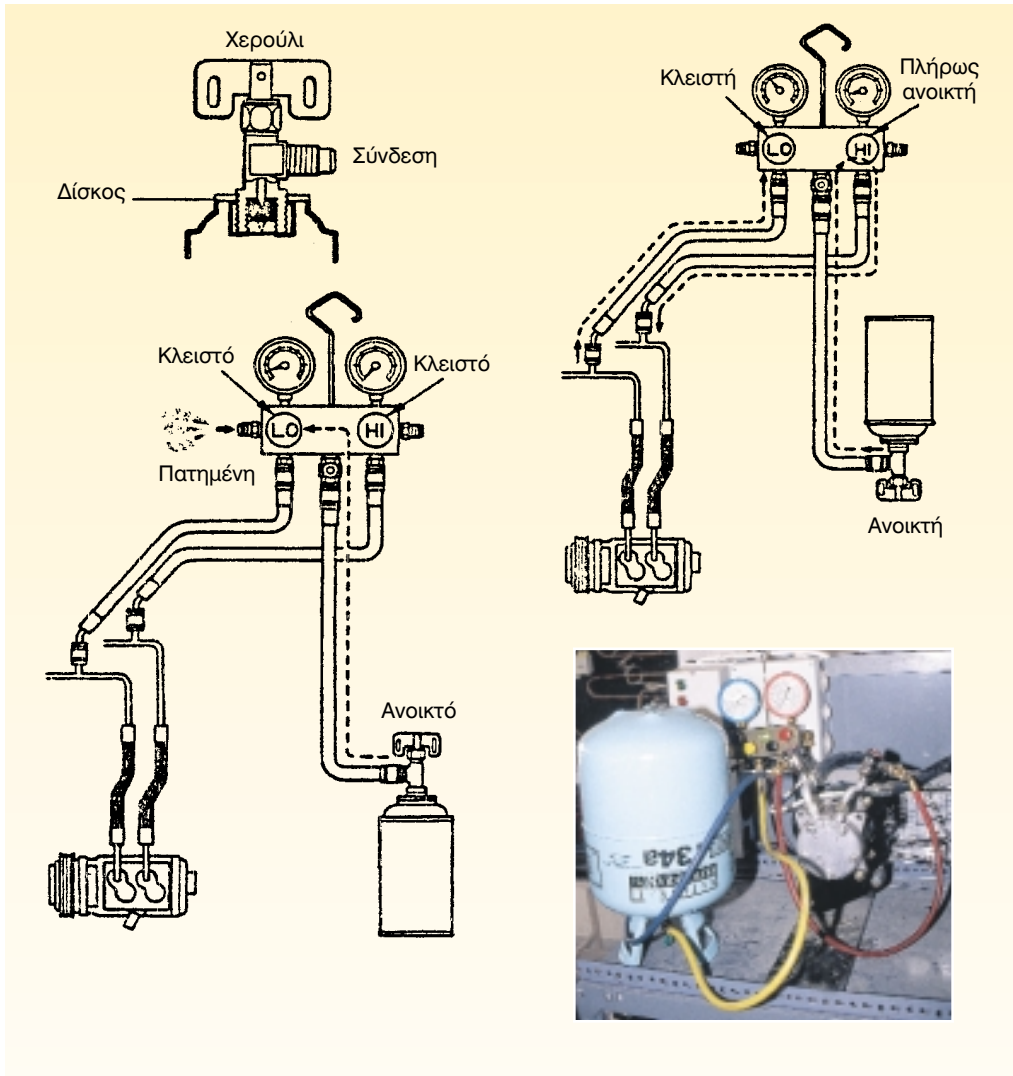
Για την πραγματοποίησή της πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Κλείστε τις βαλβίδες του πολλαπλού οργάνου.



Σχήμα 2: Σύνδεση του οργάνου για τη δημιουργία κενού.

2. Συνδέστε το σωλήνα της χαμηλής πίεσης, χρώματος μπλε, στην αντίστοιχη βαλβίδα πλήρωσης της χαμηλής πίεσης και το σωλήνα της υψηλής πίεσης, χρώματος κόκκινου ή πορτοκαλί, στη βαλβίδα πλήρωσης της υψηλής πίεσης (Σχήμα 2).
3. Συνδέστε τον κεντρικό σωλήνα του σετ, των μανομέτρων, χρώματος πράσινου, στην είσοδο της αντλίας κενού.
4. Ανοίξτε και τις δύο βαλβίδες του οργάνου και δουλέψτε την αντλία κενού.
5. Μετά από 5'-10' λειτουργίας της αντλίας κενού, ελέγξτε την ένδειξη του μανόμετρου της χαμηλής πίεσης. Αν η ένδειξη είναι μικρότερη από 600mmHg, κλείστε τις βαλβίδες και αρχίστε τον έλεγχο για ανίχνευση διαρροής.



Σχήμα 3: Αρχική πλήρωση του συστήματος.

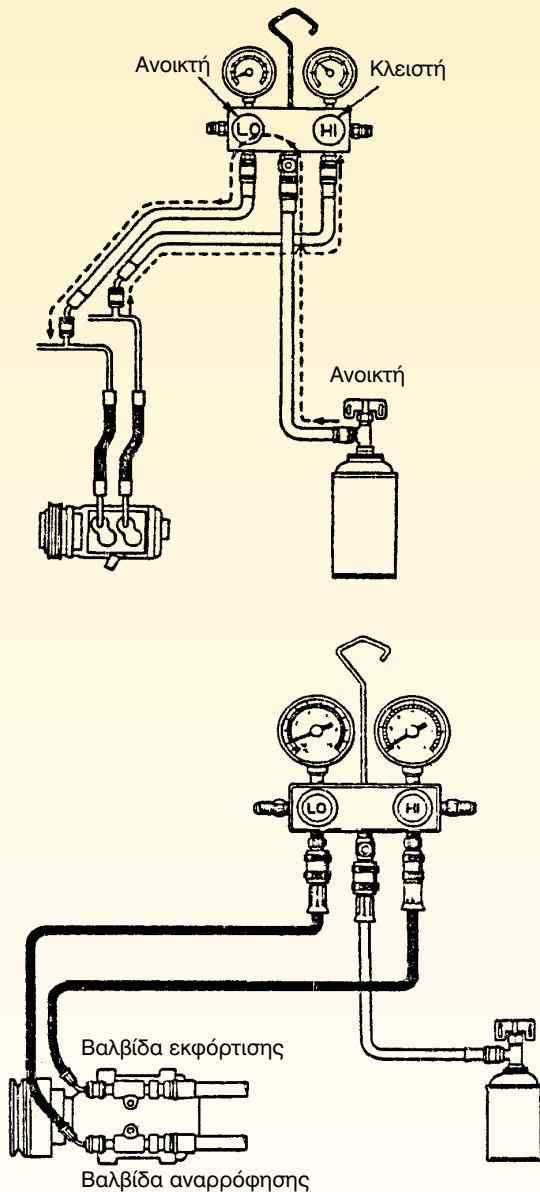
5. Αν δεν βρεθούν διαρροές, συνεχίστε την εκκένωση του αέρα από το σύστημα, μέχρι το μανόμετρο της χαμηλής πίεσης να δείξει ένδειξη περίπου 750 mmHg.
6. Κλείστε τις βαλβίδες του οργάνου, σταματήστε τη λειτουργία της α-

ντλίας κενού, αφήστε το σύστημα για πέντε λεπτά και μετά ελέγξτε την ένδειξη του μανομέτρου της χαμηλής πίεσης. Αν δεν υπάρχει μεταβολή, ξεκινήστε τη διαδικασία πλήρωσης, αφού προηγουμένως αφαιρέσετε τη σύνδεση της αντλίας κενού.

7. Τοποθετήστε τη βαλβίδα της τάπας της φιάλης του ψυκτικού και συνδέστε τον κεντρικό σωλήνα του πολλαπλού οργάνου στην βαλβίδα της τάπας.
8. Ανοίξτε το δοχείο και εξαερώστε το σωλήνα για να μπορέσετε να τον γεμίσετε με ψυκτικό υγρό (Σχήμα 3).
10. Μετά το άνοιγμα του δοχείου, πατήστε τη βαλβίδα που βρίσκεται στο πλάι του πολλαπλού οργάνου για να απομακρυνθεί ο αέρας και σταματήστε το πάτημα της βαλβίδας, όταν από αυτήν εξέλθει ψυκτικό υγρό. Κατά την απομάκρυνση του αέρα από τον σωλήνα, και οι δύο βαλβίδες χαμηλής και υψηλής πίεσης- είναι κλειστές.
11. Ανοίξτε τη χειροκίνητη βαλβίδα της υψηλής πίεσης, για να γεμίσετε το σύστημα με ατμούς, ψυκτικού υγρού, μέχρι το μανόμετρο της χαμηλής να δείξει ένδειξη 1kp/cm^2 .
12. Με τον ειδικό ανιχνευτή να κάνετε έλεγχο για εντοπισμό τυχόν διαρροών ψυκτικού υγρού στο σύστημα. Ο τρόπος για τον έλεγχο αυτό διαφέρει, ανάλογα με τον χρησιμοποιούμενο τύπο ανιχνευτή, γι' αυτό και πρέπει να ακολουθούνται, πάντα, οι οδηγίες που αναγράφονται στον ανιχνευτή.
13. Αν διαπιστώσετε διαρροή, εξαλείψτε την προβαίνοντας στις αναγκαίες ενέργειες. Εάν, όμως, δεν υπάρχει τέτοιο πρόβλημα, ξεκινήστε τη διαδικασία πλήρωσης.
14. Γυρίστε τη φιάλη με το ψυκτικό υγρό ανάποδα, (με τη βαλβίδα προς τα κάτω) και ανοίξτε τη χειροκίνητη βαλβίδα της υψηλής πίεσης, για να γεμίσετε το σύστημα με υγρό από την πλευρά πάντα της υψηλής πίεσης, ενώ η χειροκίνητη βαλβίδα της χαμηλής πίεσης πρέπει να είναι κλειστή και ο κινητήρας του οχήματος σβηστός.
15. Ελέγξτε το δείκτη (τζαμάκι) ροής του υγρού στο σύστημα και αν αυτό είναι πλήρες, δεν θα εμφανίζονται φυσαλλίδες. Σε αντίθετη, όμως, περίπτωση, εκτελέστε συμπληρωματική πλήρωση (Σχήμα 4).
16. Κλείστε τη χειροκίνητη βαλβίδα υψηλής πίεσης και γυρίστε τη φιάλη με το ψυκτικό υγρό στην ορθή θέση (με τη βαλβίδα προς τα επάνω).
17. Ανοίξτε τη χειροκίνητη βαλβίδα της χαμηλής πίεσης και γεμίστε το σύστημα με ατμό ψυκτικού, από την πλευρά της χαμηλής πίεσης.
18. Θέστε σε λειτουργία τον κινητήρα και λειτουργήστε το air condition, συνεχίζοντας την πλήρωση του συστήματος και ελέγχοντας την πίεση στο κύκλωμα της χαμηλής πίεσης ρυθμίζοντας τη θέση της βαλβίδας, ώστε η πίεση να μην υπερβαίνει τα 4kp/cm^2 .
19. Μόλις σταματήσει η παρουσία φυσαλλίδων στο δείκτη ροής, κλείστε τις δύο χειροκίνητες βαλβίδες του οργάνου. Κλείστε τη βαλβίδα της φιάλης του ψυκτικού, σβήστε τον

κινητήρα και αποσυνδέστε τους σωλήνες του οργάνου από τη βαλβίδα-service του συστήματος.

20. Τοποθετήστε τις τάπες (καλύμματα) στα σημεία σύνδεσης των σωλήνων στη βαλβίδα του service.



Σχήμα 4: Συμπληρωματική πλήρωση.

-
- 21.** Θέστε σε λειτουργία τον κινητήρα και δουλέψτε το air condition. Ρυθμίστε το διακόπτη του ανεμιστήρα στη μέγιστη ταχύτητα, τον αντίστοιχο της θερμοκρασίας στο ψυχρό και το διακόπτη ροής αέρα στο VE-NT.
- 22.** Κλείστε τις πόρτες και τα παράθυρα του οχήματος και τοποθετήστε ένα θερμόμετρο στην έξοδο του κρύου αέρα και ένα ψυχρόμετρο κοντά στην είσοδο της ψυκτικής μονάδας. Πάρτε τις ενδείξεις του θερμομέτρου ($25-35^{\circ}\text{C}$) και του ψυχρομέτρου και ελέγξτε από τα σχετικά διαγράμματα την απόδοση του συστήματος.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΑΘΗΤΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

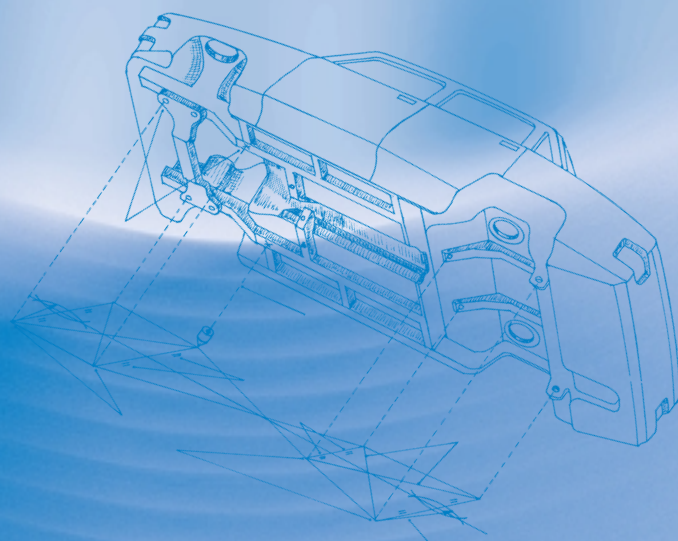
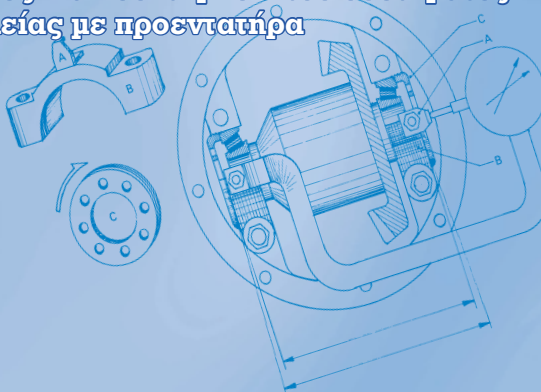


Άσκηση 1

Περιγραφή έλεγχος και συντήρηση του συστήματος του αερόσακου

Άσκηση 2

Περιγραφή έλεγχος και συντήρηση του συστήματος των ζωνών ασφαλείας με προεντατήρα



ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΑΘΗΤΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

ΑΣΚΗΣΗ Νο 1

Περιγραφή έλεγχος και συντήρηση του συστήματος του αερόσακου

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά την εκτέλεση της άσκησης αυτής οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Κατανοούν τις έννοιες της ενεργητικής και της παθητικής ασφάλειας ενός οχήματος
- Αναφέρουν και να αναγνωρίζουν τα χρησιμοποιούμενα συστήματα που αυξάνουν την παθητική και την ενεργητική ασφάλεια των οχημάτων
- Περιγράφουν τη λειτουργία του αερόσακου και των προεντατήρων των ζωνών ασφαλείας
- Γνωρίζουν τους κανόνες ασφαλούς φύλαξης και ελέγχου των πυροτεχνικών εξαρτημάτων του συστήματος
- Ακολουθούν την προβλεπόμενη διαδικασία ελέγχου των παραπάνω συστημάτων
- Να χρησιμοποιούν τα κατάλληλα όργανα ελέγχου, κατά την εκτέλεση αυτής της εργασίας

Εισαγωγικές πληροφορίες

Η ραγδαία αύξηση της χρήσης του αυτοκινήτου και η ευαισθητοποίηση των κατασκευαστριών εταιρειών γύρω από τα θέματα της ασφάλειας, τόσο του ανθρώπινου δυναμικού όσο και των μεταφερόμενων υλικών και μέσων, επέβαλαν τη χρήση συστημάτων παθητικής και ενεργητικής ασφάλειας.

Σαφέστατα, τον κύριο λόγο σε ένα ατύχημα τον έχει ο παράγοντας άνθρωπος και

επειδή, οι συνέπειες ενός ατυχήματος στον άνθρωπο και στην κοινωνία είναι μεγάλες και ποικίλες (θάνατοι, αναπηρίες, τραυματισμοί, ανθρώπινος πόνος, οικονομικές επιβαρύνσεις των θυμάτων και των ασφαλιστικών ταμείων, καθώς και κοινωνικές επιπτώσεις), οι κατασκευάστριες εταιρείες έχουν θέσει ως πρωταρχικό στόχο την σχεδίαση αυτοκινήτων που θα παρέχουν τη μέγιστη δυνατή ασφάλεια.

Η σχεδίαση των αμαξωμάτων γίνεται, πλέον, από ηλεκτρονικούς υπολογιστές, και σ' αυτήν δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στην αντοχή της καμπίνας και στο χώρο που απομένει μετά τη σύγκρουση. Η βασική, δηλαδή, φιλοσοφία του σχεδιασμού είναι η απορρόφηση της δύναμης της σύγκρουσης να γίνεται με παραμόρφωση του αμαξώματος, έτσι ώστε αυτή να είναι πιο ελαστική (προοδευτική) και λιγότερο επικίνδυνη για τους επιβάτες.

Η ασφάλεια του οχήματος χωρίζεται, βασικά, σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- την ενεργητική ασφάλεια, και
- την παθητική ασφάλεια

Ενεργητική ασφάλεια ονομάζεται η ασφάλεια που παρέχουν τα διάφορα συστήματα του αυτοκινήτου στον οδηγό και εξαρτάται από τον τρόπο σχεδίασης και τη λειτουργικότητά τους. Ταυτόχρονα οι παράγοντες που επηρεάζουν την ενεργητική ασφάλεια είναι η ασφάλεια οδήγησης, η ασφάλεια συνθηκών οδήγησης, η ασφάλεια αντίληψης και η ασφάλεια λειτουργίας των οργάνων του οχήματος.

Όταν λέμε "ασφάλεια οδήγησης" εννοούμε την ασφάλεια που εξαρτάται από την ποιότητα και το βαθμό απόδοσης των συστημάτων διεύθυνσης, πέδησης, ανάρτησης και από τη δυναμική σχεδίαση του οχήματος. Όταν λέμε "ασφάλεια συνθηκών οδήγησης" εννοούμε την ασφάλεια που εξαρτάται από τις συνθήκες που επικρατούν στην καμπίνα των επιβατών. Η γενικότερη δηλαδή, άνεση του οδηγού, η θέρμανση, ο αερισμός, ο κλιματισμός (η θερμοκρασία και η υγρασία του αέρα), η στάθμη του θορύβου και η εργονομία του χώρου, αποτελούν θετικό παράγοντα ασφάλειας του

χώρου των επιβατών. Όταν λέμε "ασφάλεια αντίληψης", εννοούμε την ασφάλεια που εξαρτάται από τη λειτουργία διαφόρων οργάνων, όπως του ταχυμέτρου, του οργάνου θερμοκρασίας του κινητήρα και του λαδιού, του οργάνου μέτρησης της στάθμης καυσίμου, της στάθμης των υγρών φρένων, του δείκτη φθοράς των υλικών τριβής των φρένων, των ηχητικών ενδείξεων για αντικανονική απόσταση ασφαλείας ή απώλεια αέρα από το κύκλωμα αερόφρενων κ.λ.π. Επίσης, η καλύτερη ορατότητα προς τα έξω με μεγαλύτερα τζάμια και μικρότερες "τυφλές" γωνίες, οι πανοραμικοί αντιθαμβωτικοί καθρέπτες, τα καθαρά κρύσταλλα, ο καλός φωτισμός με ρυθμιζόμενους προβολείς και οι αντίστοιχοι προβολείς σε συνθήκες ομίχλης ενισχύουν την ασφάλεια αντίληψης. Όταν λέμε "ασφάλεια λειτουργίας οργάνων" εννοούμε την ασφάλεια που προσφέρει στον οδηγό ένας εργονομικά σχεδιασμένος περιβάλλων χώρος, που του επιτρέπει να χειρίζεται και να ελέγχει αποτελεσματικά τα χειριστήρια και τα διάφορα όργανα του οχήματος, χωρίς να αποσπάται η προσοχή του.

Παθητική ασφάλεια ονομάζεται η ασφάλεια που παρέχει η καμπίνα και γενικά το αμάξιμο στους επιβάτες, σε περίπτωση σύγκρουσης. Η παθητική ασφάλεια διακρίνεται σε εξωτερική και εσωτερική παθητική ασφάλεια. Η εξωτερική αφορά τα μέτρα προστασίας πεζών, ποδηλατιστών και μοτοσικλετιστών, σε περίπτωση σύγκρουσης με το όχημα. Η εσωτερική αφορά τα μέτρα που λαμβάνονται από τους κατασκευαστές και που αφορούν την κατασκευή ενός επιλεκτικά και προοδευτικά παραμορφούμενου πλαισίου, το οποίο να

μειώνει την επιτάχυνση και τις δυνάμεις που ασκούνται στον οδηγό, σε περίπτωση σύγκρουσης. Εκτός από το πλαίσιο, στην παθητική ασφάλεια συνεισφέρουν, σε πολύ μεγάλο βαθμό, και:

- σπαστή κολώνα του τιμονιού
- η καλή στερέωση των καθισμάτων
- οι ζώνες ασφαλείας που κρατούν τους επιβάτες στην ασφαλέστερη περιοχή του αμαξώματος
- οι προεντατήρες των ζωνών ασφαλείας, που προσφέρουν μια επί πλέον διαδρομή επιβράδυνσης στους επιβάτες, ώστε να αποφεύγεται ο τραυματισμός τους από αυτή την ίδια τη ζώνη
- ο αερόσακος ο οποίος φουσκώνει κατά τη σύγκρουση και παρεμβάλλεται μεταξύ επιβάτη και αμαξώματος
- οι ενισχύσεις στις πόρτες, για να αποφεύγεται η παραμόρφωσή τους και να

είναι εύκολο το άνοιγμά τους μετά τη σύγκρουση, είτε για απεγκλωβισμό των επιβατών, είτε για, επί τόπου, παροχή πρώτων βοηθειών

- οι βελτιωμένες κλειδαριές που δεν επιτρέπουν το άνοιγμα των θυρών, κατά τη στιγμή της σύγκρουσης
- τα υποστηρίγματα του κεφαλιού (μαξιλαράκια) και οι μαλακές πλάτες των καθισμάτων που προστατεύουν από τις οπίσθιες συγκρούσεις
- τα κρύσταλλα του ανεμοθώρακα (παρμπρίζ) που θρυμματίζονται σε πολύ μικρά κομματάκια κατά τη σύγκρουση, χωρίς όμως και να τραυματίζουν σοβαρά και τους επιβάτες
- η καλή στερέωση του συσσωρευτή και η τοποθέτηση της αποθήκης καυσίμου σε ασφαλές μέρος, ώστε να αποφεύγεται ο κίνδυνος πυρκαϊάς, κατά τη σύγκρουση.



Σχήμα 1: Ενεργοποιημένη μονάδα αερόσακου ασφαλείας.

Αερόσακος

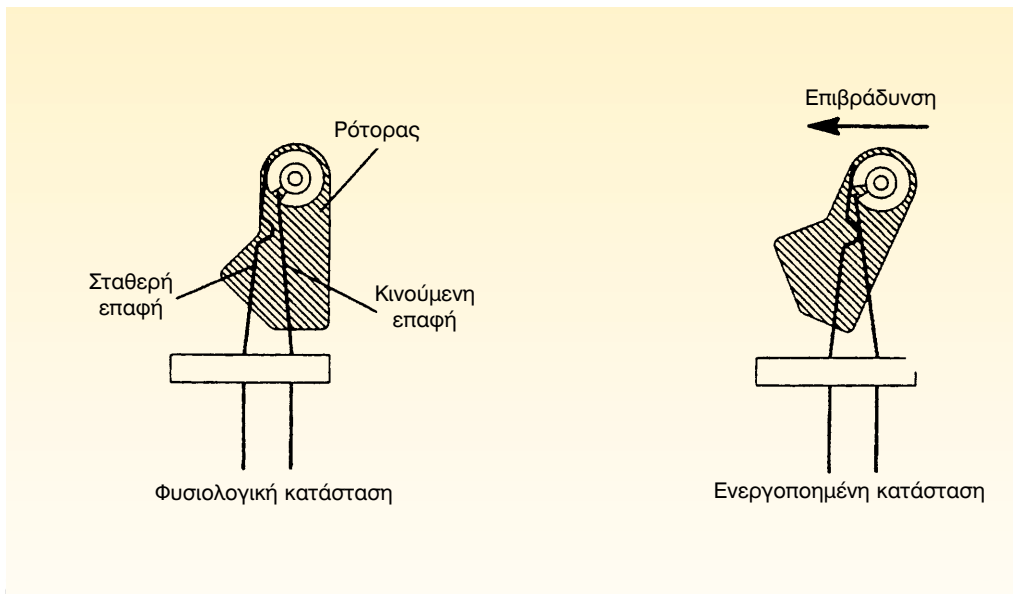
Ο αερόσακος ασφαλείας (Σχήμα 1) έχει σχεδιαστεί σαν πρόσθετο βοήθημα της ζώνης ασφαλείας, για να βοηθήσει στην ελαχιστοποίηση της πιθανότητας πρόσκρουσης του οδηγού και του συνοδηγού στο αμάξωμα, σε περίπτωση ατυχήματος.

Ο αερόσακος ασφαλείας διαθέτει αισθητήρα, ο οποίος ανιχνεύει τον κραδασμό. Έτσι, αν ο κραδασμός είναι μεγαλύτερος από κάποιο μέγεθος, τότε ενεργοποιείται αυτόματα ο μηχανισμός και ο αερόσακος φουσκώνει σε κλάσματα του δευτερολέπτου, με αποτέλεσμα να προστατεύει τον οδηγό και τον συνοδηγό από πολύ πιθανή πρόσκρουση στο αμάξωμα. Μάλιστα, τώρα τελευταία, οι αυτοκινητοβιομηχανίες κατασκευάζουν αυτοκίνητα και με πλευρικούς αερόσακους τύπου "κουρτίνας", ώστε να προστατεύονται όλοι οι επιβάτες.

Λειτουργία του αερόσακου

Το σύστημα του αερόσακου περιλαμβάνει:

- τον εμπρός αισθητήρα του αερόσακου. Αυτός τοποθετείται συνήθως, στο θόλο του οχήματος και πίσω από το σώμα του φωτισμού (Σχήμα 2) και συνήθως είναι "αδρανειακού τύπου". Κατασκευαστικά, αποτελείται από ένα ρότορα, μία σταθερή και μία κινητή επαφή. Ο ρότορας έχει ορισμένο βάρος και συγκρατείται από ένα πείρο που του δίνει τη δυνατότητα αιώρησης, εκτελεί δηλ. κίνηση εκκρεμούς. Στο ρότορα προσαρμόζεται η κινητή επαφή, η οποία τον συγκρατεί στη θέση του, όταν οι δυνάμεις της επιβράδυνσης είναι μικρές, ώστε να αποφεύγεται το άνοιγμα (φούσκωμα) του αερόσακου, όταν δεν υπάρχει λόγος. Όταν, όμως, οι δυνάμεις της επιβράδυνσης είναι μεγάλες, ο ρότορας περιστρέφεται, η κινητή επα-



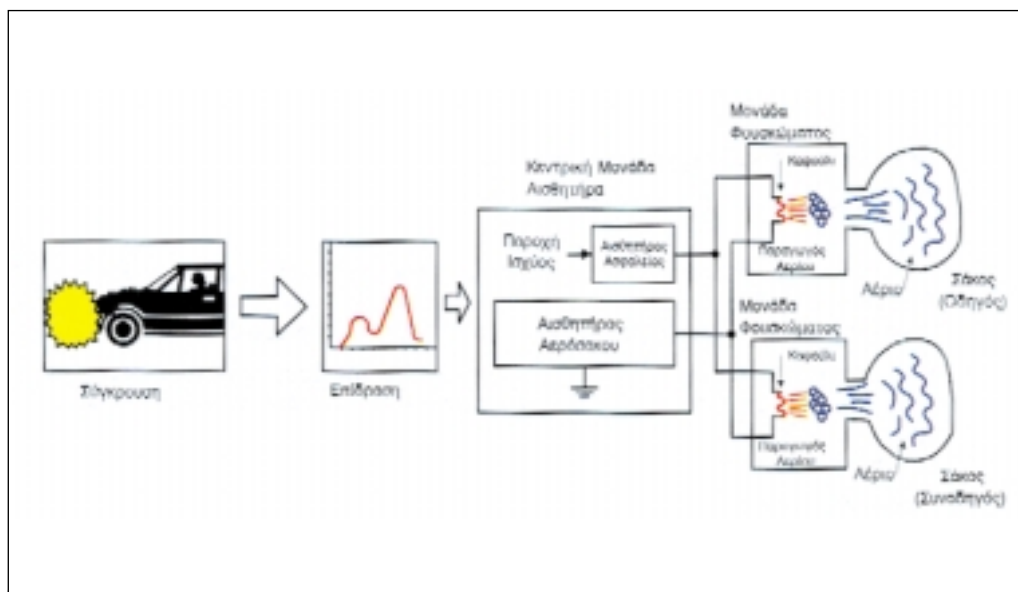
Σχήμα 2: Εμπρός αισθητήρας αερόσακου.

φή εφάπτεται στη σταθερή και έτσι προκαλείται ένα ηλεκτρικό σήμα που μεταφέρεται στην κεντρική μονάδα αισθητήρα του αερόσακου, με αποτέλεσμα το ακαριαίο φούσκωμα του αερόσακου.

- την κεντρική μονάδα αισθητήρα. Αυτή τοποθετείται στο χώρο της καμπίνας των επιβατών και διαθέτει τον αισθητήρα του αερόσακου, του αισθητήρα ασφαλείας, το βοηθητικό κύκλωμα ισχύος, τα κυκλώματα ενεργοποίησης των μονάδων φουσκώματος και το κύκλωμα λειτουργίας της αυτοδιάγνωσης (Σχήμα 3).

- τις μονάδες φουσκώματος (ενεργοποίησης). Η μονάδα φουσκώματος (Σχήμα 4) και ο σάκος είναι, συνήθως, τοποθετημένα στο κεντρικό τμήμα του τιμονιού για την προστασία του οδηγού, και επάνω από το ντουλαπάκι για την προστασία του συνοδηγού. Η μονάδα

φουσκώματος του αερόσακου του οδηγού, κατασκευαστικά, διαφέρει από την αντίστοιχη μονάδα του αερόσακου του συνοδηγού. Συνήθως, μια μονάδα ανοίγματος του αερόσακου του οδηγού περιλαμβάνει το καψούλι, τη γόμωση, το προωθητικό υλικό, και τα φίλτρα. Όταν ενεργοποιηθούν οι αισθητήρες, λόγω σύγκρουσης, ηλεκτρικό ρεύμα αναφλέγει το καψούλι, η φλόγα του οποίου μεταδίδεται ακαριαία από τη γόμωση στο προωθητικό υλικό, το οποίο παράγει μεγάλη ποσότητα αερίου αζώτου. Το αέριο αυτό άζωτο φιλτράρεται και, εκτονούμενο οδηγείται στον αερόσακο, ο οποίος εξαιτίας της υψηλής πίεσης του αερίου, ο αερόσακος σκίζει το προστατευτικό κάλυμμα του τιμονιού, φουσκώνει, και παρεμβάλλεται μεταξύ τιμονιού και οδηγού, με αποτέλεσμα να μειώνεται η δύναμη σύγκρουσης του θώρακα και του κεφαλιού του οδηγού



Σχήμα 3: Διάγραμμα του συστήματος του αερόσακου.

στο τιμόνι. Ακολουθώντας, από τις οπές που διαθέτει ο αερόσακος, το αέριο εκτονώνεται και παύει να ασκείται πίεση στον οδηγό, ο οποίος έτσι προστατεύεται και δεν υπάρχει πιθανότητα να σπηνώσει ανάμεσα στον αερόσακο και στην πλάτη του καθίσματος. Μετά το άνοιγμα, ο αερόσακος είναι άχρηστος και πρέπει να αντικατασταθεί.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής, απαιτείται ένα όχημα που να διαθέτει σύστημα αερόσακου ή σύστημα προσομοίωσης της λειτουργίας του αερόσακου, το βιβλίο του κατασκευαστή και τα προτεινόμενα όργανα ελέγχου.

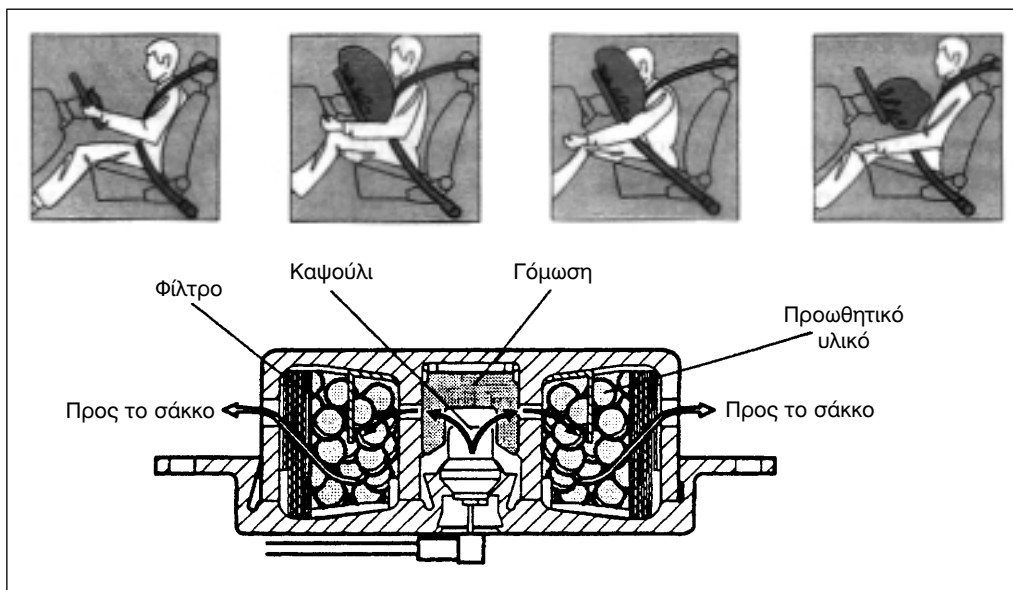
Μέτρα ασφαλείας

Οι εργασίες που γίνονται στον αερόσακο είναι εργασίες που απαιτούν λε-

πτούς χειρισμούς, ιδιαίτερα δύσκολους και πολλές φορές επικίνδυνους. Γι' αυτό, απαιτούνται τεχνικοί με ειδικές γνώσεις, ώστε να είναι σε θέση να εφαρμόζουν τις οδηγίες των τεχνικών εγχειριδίων των κατασκευαστών, να επισκευάζουν ή να ελέγχουν το σύστημα του αερόσακου και να αποφεύγουν ζημιές ή τραυματισμούς που μπορούν να προέλθουν από άστοχες ενέργειες.

Ειδικότερα, για τις εργασίες στους αερόσακους θα πρέπει να λαμβάνετε τα παρακάτω μέτρα:

- Πριν προχωρήσετε σε εργασία επάνω στον αερόσακο, εκμεταλλευτείτε όλες τις πληροφορίες του συστήματος αυτοδιάγνωσης, γιατί η διάγνωση στο συγκεκριμένο σύστημα παρουσιάζει ιδιαίτερες δυσκολίες.
- Η εργασία στον αερόσακο θα πρέπει να ξεκινά μετά από κάποιο



Σχήμα 4: Μονάδα φουσκώματος και ενεργοποίηση του αερόσακου.

χρόνο από την στιγμή της αφαίρεσης του γειωμένου πόλου του συσσωρευτή.

- Ο κάθε αερόσακος πρέπει να ελέγχεται προληπτικά, στα χρονικά διαστήματα που ορίζει ο κατασκευαστής και, οπωσδήποτε, μετά από κάποια μικροσύγκρουση, ανεξάρτητα από το αν άνοιξε ή όχι ο ίδιος ο αερόσακος.
- Στην επισκευή ή συντήρησή του απαιτηθεί αλλαγή εξαρτημάτων του αυτά αλλάζονται, πάντα, με καινούργια ίδια τεχνικών προδιαγραφών.
- Αποσύνδεστε πάντα το σύστημα του αερόσακου, όταν πρόκειται να εκτελέσετε στο αυτοκίνητο εργασίες που θα προκαλέσουν έντονους κραδασμούς ή χτυπήματα.
- Να μην εκθέσετε ποτέ σε υψηλές θερμοκρασίες (θερμό αέρα ή φλόγα) ευαίσθητα στοιχεία του αερόσακου, όπως την κεντρική μονάδα του αισθητήρα, τον ίδιο τον αερόσακο του συνοδηγού ή το τιμόνι.
- Να ακολουθείτε πιστά τις οδηγίες του κατασκευαστή, όταν πρόκειται να εγκαταστήσετε στο αυτοκίνητο σύστημα κινητής τηλεφωνίας. Συγκεκριμένα, τοποθετείτε μακριά από τους αισθητήρες και την κεντρική μονάδα ελέγχου την κεραία και φροντίζετε το καλώδιο της τροφοδοσίας της να μην βρίσκεται με άλλα καλώδια.
- Να μην ξεχνάτε, μετά το τέλος κάθε εργασίας, να ελέγχετε τη λειτουργία του αερόσακου με την ενδεικτική προειδοποιητική λυχνία ελέγχου.

Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής, θα πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Αναζητήστε από το εγχειρίδιο του κατασκευαστή τα σημεία εκείνα του αμαξώματος, στα οποία έχουν τοποθετηθεί τα τμήματα του συστήματος του αερόσακου.
2. Αναγνωρίστε τα τμήματα αυτά του αερόσακου.
3. Ακολουθήστε τη διαδικασία που ορίζει ο κατασκευαστής του οχήματος και σε συνεργασία με τον καθηγητή σας, ελέγξτε αν έχουν καταγραφεί βλάβες στην αυτοδιάγνωση της λειτουργίας του συστήματος του αερόσακου.

Εάν το εργαστήριο διαθέτει συσκευή προσομοίωσης και αν αυτή παρέχει τις σχετικές δυνατότητες, επιχειρήστε να εκτελέσετε ασκήσεις, όπως είναι η δημιουργία:

- Βραχυκυκλώματος στο κύκλωμα του καψουλίου
- Ανοικτού κυκλώματος στο κύκλωμα του καψουλίου
- Βλάβης στον εμπρόσθιο αισθητήρα του αερόσακου
- Βλάβης στον αισθητήρα του αερόσακου της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου
- Ανοικτού κυκλώματος στο κύκλωμα του εμπρόσθιου αισθητήρα του αερόσακου

- Βραχυκυκλώματος στο κύκλωμα του εμπρόσθιου αισθητήρα του αερόσακου
- Βλάβης στο κύκλωμα ηλεκτρικής τροφοδοσίας

Σημείωση

Οι παραπάνω προτεινόμενες ασκήσεις να εκτελεστούν σύμφωνα με τις οδηγίες που περιγράφονται στο τεχνικό εγχειρίδιο, που συνοδεύει τη συσκευή της προσομοίωσης.

ΑΣΚΗΣΗ Νο 2

Περιγραφή έλεγχος και συντήρηση του συστήματος των ζωνών ασφαλείας με προεντατήρα

Επιδιωκόμενοι στόχοι

Μετά από την πραγματοποίηση της άσκησης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:

- Κατανοούν την αναγκαιότητα της χρήσης των προεντατήρων των ζωνών ασφαλείας
- Περιγράφουν τη λειτουργία των μηχανισμών αυτών
- Ακολουθούν την προβλεπόμενη διαδικασία ελέγχου όλου του σχετικού συστήματος
- Να χρησιμοποιούν τα κατάλληλα όργανα ελέγχου του συστήματος

Εισαγωγικές πληροφορίες

Το βασικό σύστημα παθητικής ασφάλειας, που συγκρατεί τους επιβάτες στη θέση τους και δεν επιτρέπει τη σύγκρουσή τους με τα διάφορα εξαρτήματα της καμπίνας και του αμαξώματος, είναι οι ζώνες ασφαλείας.

Οι ζώνες ασφαλείας τοποθετούνται, υποχρεωτικά, τόσο στα εμπρόςθια καθίσματα, όσο και στα οπίσθια, για να προφυλάσσουν τον οδηγό, το συνοδηγό και τους επιβάτες από τραυματισμό, που μπορεί να προκληθεί ύστερα από βίαιη σύγκρουση του οχήματος. Στα περισσότερα από τα σύγχρονα αυτοκίνητα, τοποθετούνται στα μπροστινά καθίσματα ζώνες ασφαλείας με σύστημα προεντατήρα, το οποίο μπορεί να ενεργοποιείται είτε με μηχανικό τρόπο (αδρανειακά), είτε με ηλεκτρονικά ελεγχόμενο.

Ανεξάρτητα από τον τρόπο ενεργοποίησης, ο προεντατήρας της ζώνης ασφα-

λείας έχει σκοπό, στην αρχή της σύγκρουσης, να περιτυλίξει τη ζώνη στη θήκη της (καρούλι), να περιορίσει, δηλαδή, τη χαλαρωμένη ζώνη, ώστε να αυξήσει την αποτελεσματικότητά της και να συγκρατήσει στη θέση του τον επιβάτη.

Εάν η σφοδρότητα της σύγκρουσης είναι μεγάλη, υπάρχει κίνδυνος να προκληθεί τραυματισμός, εξαιτίας της τάσης της ζώνης που εφαρμόζεται στον επιβάτη και για να αποτραπεί αυτό το ενδεχόμενο, στις ζώνες με προεντατήρα χρησιμοποιείται και ο "περιοριστής" της δύναμης, ο οποίος έχει σκοπό να αναστέλλει την τάση της ζώνης, όταν αυτή φτάσει σε ένα προκαθορισμένο επίπεδο. Με αυτόν τον τρόπο μειώνεται η δύναμη που εφαρμόζεται στην περιοχή του στήθους του επιβάτη και αποφεύγεται ο κίνδυνος τραυματισμού του.

Για την ενεργοποίηση του προεντατήρα χρησιμοποιείται το σήμα που λαμβάνεται από τον αισθητήρα της κεντρικής μονάδας ελέγχου του αερόσακου, ενώ ο περιοριστής της δύναμης ενεργοποιείται, μηχανικά, όταν δηλαδή, η δύναμη της ζώνης υπερβεί ένα προκαθορισμένο όριο, όπως και παραπάνω σημειώσαμε.

Απαιτούμενα μέσα

Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής, απαιτείται ένα όχημα που να διαθέτει σύστημα αερόσακου και σύστημα προεντατήρα ζωνών ασφαλείας ή αντίστοιχο σύστημα προσομοίωσης, το βιβλίο του κατασκευαστή και τα προτεινόμενα όργανα ελέγχου.

Μέτρα ασφαλείας

Οι εργασίες που γίνονται στον προεντατήρα της ζώνης ασφαλείας είναι πανομοιότυπες με εκείνες που γίνονται στον αερόσακο. Είναι δηλαδή, εργασίες που απαιτούν ειδικούς χειρισμούς, ιδιαίτερα δύσκολους και πολλές φορές επικίνδυνους και εξαιτίας του γεγονότος, ότι αφορούν πυροτεχνικούς μηχανισμούς, εγκυμονούν, πάντα, τον κίνδυνο έκρηξης από κάποιο λάθος χειρισμό ή από κάποια αντικανονική ηλεκτρική σύνδεση. Γι' αυτό απαιτείται, οι τεχνικοί να είναι σε θέση να εφαρμόζουν τις οδηγίες των τεχνικών εγχειριδίων των κατασκευαστών, ώστε να επισκευάζουν ή να ελέγχουν το σύστημα του προεντατήρα της ζώνης ασφαλείας με αξιοπιστία και υπευθυνότητα, ώστε να αποφεύγουν ζημίες ή τραυματισμούς, που μπορούν να προέλθουν από άστοχες ενέργειες.

Ειδικότερα, για τις εργασίες στους προεντατήρες των ζωνών ασφαλείας θα πρέπει να λαμβάνονται τα παρακάτω μέτρα:

- Πριν προχωρήσετε σε οποιαδήποτε εργασία επάνω στον προεντατήρα της ζώνης ασφαλείας, θα πρέπει να αξιολογήσετε όλες τις πληροφορίες του συστήματος αυτοδιάγνωσης, γιατί η διάγνωση στο συγκεκριμένο σύστημα παρουσιάζει ιδιαίτερες δυσκολίες.
- Η εργασία στον αερόσακο και στον προεντατήρα θα πρέπει να αρχίζει μετά την παρέλευση κάποιου χρόνου από την αφαίρεση του γειωμένου πόλου του συσσωρευτή.
- Οι προεντατήρες πρέπει να ελέγχονται, προληπτικά, στα χρονικά διαστήματα που ορίζει ο κατασκευαστής και οπωσδήποτε μετά από κάποια μικροσύγκρουση, ανεξάρτητα από το αν άνοιξε ή όχι ο αερόσακος ή το αν λειτούργησε ή δεν λειτούργησε ο προεντατήρας.
- Κατά την επισκευή ή την συντήρηση, του προεντατήρα, αν απαιτηθεί αλλαγή εξαρτημάτων του, τα καινούργια πρέπει να είναι των ίδιων, ακριβώς, τεχνικών προδιαγραφών με τα παλιά.
- Αποσυνδέετε, πάντα, το σύστημα του αερόσακου-προεντατήρα, όταν πρόκειται να εκτελέσετε στο αυτοκίνητο εργασίες, που θα προκαλέσουν έντονους κραδασμούς ή χτυπήματα.
- Δεν πρέπει να εκθέτετε, ποτέ, σε υψηλές θερμοκρασίες (θερμό αέρα ή φλόγα) ευαίσθητα στοιχεία του αερόσακου και του προεντατήρα, όπως την κεντρική μονάδα του αισθητήρα, τον αερόσακο του συνοδηγού, το τιμόνι ή το καρούλι περιέλιξης της ζώνης ασφαλείας.

ας, για να μην υποστούν ανεπανόρθωτες βλάβες.

- Ακολουθήστε πιστά τις οδηγίες του κατασκευαστή, όταν πρόκειται να εγκαταστήσετε στο αυτοκίνητο σύστημα κινητής τηλεφωνίας. Τοποθετούμε μακριά από τους αισθητήρες και την κεντρική μονάδα ελέγχου την κεραία και φροντίζουμε, ώστε το καλώδιο της τροφοδοσίας της να μην βρίσκεται μαζί με άλλα καλώδια.

- Τέλος, δεν ξεχνάτε μετά το τέλος της κάθε εργασίας, να ελέγχετε τη λειτουργία του αερόσακου και του προεντατήρα, με την ενδεικτική προειδοποιητική λυχνία ελέγχου, που βρίσκεται στο τιμόνι ή στον πίνακα οργάνων του οχήματος.

Πορεία εργασίας

Για την εκτέλεση αυτής της άσκησης, πρέπει να ακολουθηθούν τα παρακάτω βήματα:

1. Αναζητήστε από το εγχειρίδιο του κατασκευαστή τα σημεία εκείνα του αμαξώματος, στα οποία έχουν τοποθετηθεί τα τμήματα του συστήματος του αερόσακου και των προεντατήρων των ζωνών ασφαλείας.
2. Αναγνωρίστε τα τμήματα αυτά του συστήματος του αερόσακου και των προεντατήρων των ζωνών ασφαλείας.
3. Ακολουθήστε τη διαδικασία που ορίζει ο κατασκευαστής του οχήματος και σε συνεργασία με τον καθηγητή σας, ελέγξτε αν έχουν κατα-

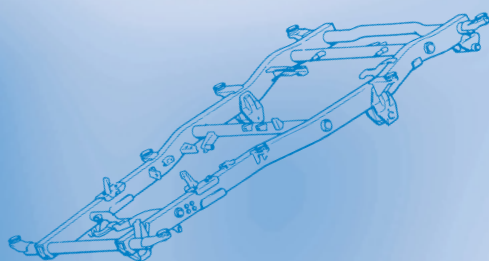
γραφεί βλάβες στην αυτοδιάγνωση, της λειτουργίας του συστήματος του αερόσακου και των προεντατήρων.

Εάν το εργαστήριο διαθέτει συσκευή προσομοίωσης και αν αυτή παρέχει τις σχετικές δυνατότητες, επιχειρήστε να εκτελέσετε ασκήσεις, όπως είναι η δημιουργία:

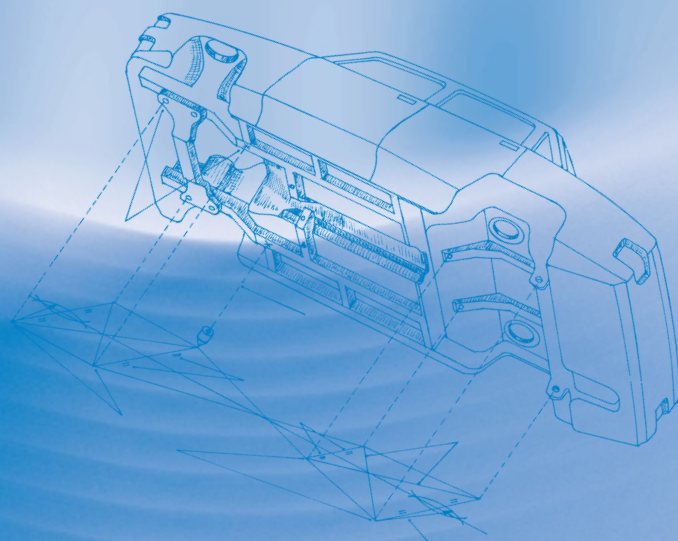
- Βραχυκυκλώματος στο κύκλωμα του καψουλίου του προεντατήρα
- Ανοικτού κυκλώματος στο κύκλωμα του καψουλίου του προεντατήρα
- Βλάβης στον εμπρόσθιο αισθητήρα του αερόσακου
- Βλάβης στον αισθητήρα του αερόσακου της ηλεκτρονικής μονάδας ελέγχου
- Ανοικτού κυκλώματος στο κύκλωμα του εμπρόσθιου αισθητήρα του αερόσακου
- Βραχυκυκλώματος στο κύκλωμα του προηγούμενου αισθητήρα του αερόσακου
- Βλάβης στο κύκλωμα ηλεκτρικής τροφοδοσίας

Σημείωση

Οι παραπάνω προτεινόμενες ασκήσεις να εκτελεστούν σύμφωνα με τις οδηγίες που περιγράφονται στο τεχνικό εγχειρίδιο, που συνοδεύει τη συσκευή της προσομοίωσης.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Τεχνολογία Αμαξωμάτων, Γιώργου Καπετανάκη, Εκδόσεις "Ι.Δ.Ε.Ε.Α", 1994.
2. Εργαστήριο Συστημάτων Ελέγχου και Αυτοματισμού, Παναγιώτη Αγιακάτσικα, Αντωνελάκη Ισιδωρου - Μάριου, Τσαραμιάδη Παναγιώτη, Έκδοση Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.
3. Ηλεκτρολογικό Εργαστήριο Αυτοκινήτου, Παναγιώτη Αγιακάτσικα, Αντωνελάκη Ισιδωρου - Μάριου, Τσακίριδη Κωνσταντίνου, Έκδοση Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.
4. FORD FIESTA (petrol), Owners Workshop Manual, I. M. Coomber, Haynes, 1989.
5. Wheel Alignment & Tires, Step 2, TOYOTA, Training Manual.
6. Wheel - Alignment Analyzer, Operating Instructions, BOSCH.
7. Advanced vehicle technology, Heinz Heisler, Edward Arnold, 1989.
8. Εγκυκλοπαίδεια του Αυτοκινήτου, Τόμος 5, Μηχανισμοί του Αυτοκινήτου, Arthur W. Judge, Β' έκδοση, Εκδόσεις Πέτρου Γαλούση.
9. Εγκυκλοπαίδεια του Αυτοκινήτου, Τόμος 6, Συντήρηση - Επισκευές του Αυτοκινήτου, Arthur W. Judge, Β' έκδοση, Εκδόσεις Πέτρου Γαλούση.
10. Ηλεκτρικό Σύστημα Αυτοκινήτου και Σχέδιο Ηλεκτρικού Συστήματος Αυτοκινήτου, Φίλιππου Δημόπουλου, Νικολάου Παπαδόπουλου, Τοπάλογλου Γεώργιου, Έκδοση Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.
11. AVENSIS AT-220, ST-220, TOYOTA.
12. Ηλεκτρομηχανικά και Ηλεκτρονικά Συστήματα Αυτοκινήτου, Ιωάννου Χαράλαμπου, Μανιά Στέφανου, Μαραμπέα Παντελή, Έκδοση Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.
13. Function and Workshop Hints for Vehicle Parts, SACHS.
14. Heater & Air Conditioning System, Step 2, TOYOTA, Training Manual.
15. Εγκυκλοπαίδεια του Αυτοκινήτου, Τόμος 2, Φρένα και Συστήματα Πέδησης Αυτοκινήτων, T. P. Newcomb, R. T. Spurr, Β' έκδοση, Εκδόσεις Πέτρου Γαλούση.
16. Τεχνολογία Αυτοκινήτου, Θ. Ζαχαρόπουλου, Γ. Καπετανάκη, Π. Καραμπήλα, Γ. Πατσαβού, 4η Έκδοση, Εκδόσεις Ι.Δ.Ε.Ε.Α.
17. Κεντρικός Άξονας, TOYOTA, Training Manual.
18. Βλάβες - επισκευές αυτοκινήτου, Τόμος δεύτερος, Εκδόσεις "Οδηγός".
19. Εργαστήριο Αυτοκινήτου, Νίκου Κωνσταντινίδη, Εκδόσεις "ΙΩΝ".
20. Εργαστήριο Ειδικότητας Μηχανών Αυτοκινήτου, Παναγιώτη Παναγιωτίδη, Εκδόσεις Ιδρύματος Ευγενίδου.
21. Μηχανές και Συστήματα Οχημάτων, Κρέπα Ε, Κωνσταντινίδη Ν, Τζούμη Δ, Έκδοση ΥΠ.Ε.Π.Θ, Αθήνα 1987.
22. Βλάβες - επισκευές αυτοκινήτου, Τόμος πρώτος, Εκδόσεις "Οδηγός".
23. Διαγνωστικός οδηγός Αμορτισέρ, Έκδοση MONROE.

- 24. Autobianchi A 112, Τεχνικά Εκδόσεις Ε.Π.Ε, "4Τ".
- 25. Εγχειρίδιο οδηγού Peugeot 306
- 26. Τεχνικά χαρακτηριστικά 2000 Autodata
- 27. Εγχειρίδιο συντήρησης και επισκευής SUZUKI RG 413

ΔΙΑΦΗΜΙΣΤΙΚΑ ΦΥΛΛΑΔΙΑ

- 28. Διαφημιστικά φυλλάδια, OPEL ASTRA, TOYOTA COROLLA, OPEL VECTRA, FORD PUMA.
- 29. Διαφημιστικά φυλλάδια εξοπλισμού συνεργείων και βουλκανιζατέρ, της εταιρείας TECNOPNEUMATIC A.E.

ΚΑΤΑΛΟΓΟΙ

- 30. Κατάλογος Εργαλείων FACOM F 92.
- 31. Catalogo WAY - ASSAUTO, AMMORTIZZATORI, Edizione 1994.
- 32. Ihr Werkzeug - Partner 98. GEDORE.
- 33. Catalog Chassis and Steering Parts, TRW, 1993.
- 34. Catalog Ignition, Lucas, 1989/90.
- 35. Κατάλογος "Μπουζί - Προθερμαντήρες - Καλώδιο -Ακροδέκτες", NGK, 1997.
- 36. Τιμοκατάλογος USAG, 95.
- 37. Κατάλογος Αμορτισέρ KAYABA, 1996.
- 38. Brake Pads, Shoes, Warning Cables and Fitting Kits, Lucas, 1998.

ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ

- 39. Περιοδικό SERVICE, τεύχος 52, Μάρτης '88, τεύχος 163, Ιούνιος '97, τεύχος 165, Αύγουστος '97, τεύχος 180, Νοέμβριος '98, τεύχος 186, Μάιος '99, τεύχος 201, Αύγουστος 2000, τεύχος 207, Φεβρουάριος 2001, τεύχος 208, Μάρτιος 2001.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

Άσκηση 1	
Περιγραφή, οργάνωση και εξοπλισμός του εργαστηρίου	8
Άσκηση 2	
Βασικά εργαλεία - διακίνηση υλικών και εργαλείων - διαχείριση αποθήκης	16
Άσκηση 3	
Κριτήρια για την επισκευή ή την αντικατάσταση εξαρτήματος	20
Άσκηση 4	
Τρόπος χρήσης των τεχνικών εγχειριδίων	22
Άσκηση 5	
Μέτρα ασφαλείας στο χώρο του εργαστηρίου	29

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

ΑΜΑΞΩΜΑ ΚΑΙ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

Άσκηση 1	
Ανύψωση του αυτοκινήτου με ανυψωτικό και με γρύλο	32
Άσκηση 2	
Έλεγχος και μέτρηση πλαισίου και αμαξώματος	37

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

Άσκηση 1	
Αφαίρεση του συγκροτήματος συμπλέκτη - κιβωτίου ταχυτήτων από το όχημα	44
Άσκηση 2	
Αφαίρεση, έλεγχος και επανατοποθέτηση συμπλέκτη	51
Άσκηση 3	
Ρύθμιση της ελεύθερης διαδρομής του συμπλέκτη	56
Άσκηση 4	
Αποσυναρμολόγηση του κιβωτίου ταχυτήτων	59
Άσκηση 5	
Αποσυναρμολόγηση - συναρμολόγηση του δευτερεύοντα άξονα και του μηχανισμού συγχρονισμού	68
Άσκηση 6	
Έλεγχος εξαρτημάτων του κιβωτίου ταχυτήτων και διαδικασία αλλαγής λιπαντικού	72

Άσκηση 7

Αφαίρεση του διαφορικού 77

Άσκηση 8

Αποσυναρμολόγηση και έλεγχος του διαφορικού - αφαίρεση του "πινιόν" 81

Άσκηση 9

Συναρμολόγηση και ρύθμιση διαφορικού 87

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗΣ

Άσκηση 1

Αφαίρεση - αποσυναρμολόγηση - επιθεώρηση και συναρμολόγηση του συστήματος διεύθυνσης με πυξίδα. Αποσυναρμολόγηση - έλεγχος - συναρμολόγηση και ρύθμιση της πυξίδας 94

Άσκηση 2

Αφαίρεση - αποσυναρμολόγηση - επιθεώρηση και συναρμολόγηση του συστήματος διεύθυνσης με κρεμαγιέρα 101

Άσκηση 3

Έλεγχος γεωμετρίας του συστήματος διεύθυνσης. Διαδικασία ευθυγράμμισης ... 107

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ

Άσκηση 1

Αφαίρεση, έλεγχος και επανατοποθέτηση ημιελλειπτικών ελατηρίων ανάρτησης... 116

Άσκηση 2

Αφαίρεση, έλεγχος και επανατοποθέτηση συστήματος ανάρτησης Τύπου Mac-Pherson - Αλλαγή αποσβεστήρα ταλαντώσεων (αμορτισέρ) 121

Άσκηση 3

Αφαίρεση, έλεγχος και επανατοποθέτηση συστήματος ανάρτησης τύπου τετράπλευρου - Αλλαγή αποσβεστήρα ταλαντώσεων (αμορτισέρ) 126

Άσκηση 4

Αφαίρεση - έλεγχος - ρύθμιση και επανατοποθέτηση των ράβδων στρέψης ... 129

Άσκηση 5

Έλεγχος αποσβεστήρων (αμορτισέρ) - Οδηγίες για την αφαίρεση και την επανατοποθέτηση των αμορτισέρ 133

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο

ΑΞΟΝΕΣ - ΤΡΟΧΟΙ

Άσκηση 1

Αφαίρεση-έλεγχος και επανατοποθέτηση του κεντρικού άξονα μετάδοσης κίνησης ... 142

Άσκηση 2

Αποσυναρμολόγηση - επιθεώρηση και συναρμολόγηση συνδέσμου τύπου Cardan . . 146

Άσκηση 3

Αποσυναρμολόγηση - επιθεώρηση και συναρμολόγηση συνδέσμου τύπου σταθερής ταχύτητας 150

Άσκηση 4

Αφαίρεση και έλεγχος των τροχών - αντικατάσταση ρουλεμάν τροχών 159

Άσκηση 5

Ζυγοστάθμιση τροχών και ελαστικών 165

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο

ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΕΔΗΣΗΣ

Άσκηση 1

Ρύθμιση μηχανικού χειρόφρενου 172

Άσκηση 2

Αφαίρεση - επιθεώρηση - καθαρισμός και επανατοποθέτηση "ταμπούρου" και συγκροτήματος σιαγόνων φρένων 175

Άσκηση 3

Αφαίρεση - έλεγχος και επανατοποθέτηση του κυλίνδρου φρένων της "κιθάρας" του τροχού 180

Άσκηση 4

Αφαίρεση - επιθεώρηση - αποσυναρμολόγηση - έλεγχος και συναρμολόγηση του συγκροτήματος των δισκόφρενων. Αντικατάσταση τακακίων 184

Άσκηση 5

Αφαίρεση - επιθεώρηση και επανατοποθέτηση κεντρικής αντλίας φρένων . . . 191

Άσκηση 6

Αφαίρεση - επιθεώρηση - αποσυναρμολόγηση - έλεγχος και συναρμολόγηση του σερβομηχανισμού πέδησης 196

Άσκηση 7

Διαδικασία εξαέρωσης στο σύστημα πέδησης 200

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Άσκηση 1

Αφαίρεση - έλεγχος - συντήρηση και επανατοποθέτηση συσσωρευτή 204

Άσκηση 2

Εκκίνηση με βοηθητικό συσσωρευτή 214

Άσκηση 3

Αφαίρεση - έλεγχος και επανατοποθέτηση του εναλλακτήρα 216

Άσκηση 4

Αφαίρεση - έλεγχος και επανατοποθέτηση εκκινητή (μίζας) 221

Άσκηση 5

Έλεγχοι ηλεκτρικών κυκλωμάτων 226

Άσκηση 6

Αντικατάσταση λυχνιών 240

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8ο

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ - ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ

Άσκηση 1

Αφαίρεση - αποσυναρμολόγηση - συναρμολόγηση και επανατοποθέτηση του συστήματος θέρμανσης και αερισμού 246

Άσκηση 2

Έλεγχος - επισκευή και συντήρηση του καλοριφέρ 253

Άσκηση 3

Έλεγχος και συντήρηση του συστήματος κλιματισμού 256

Άσκηση 4

Εκκένωση και πλήρωση ψυκτικού 261

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9ο

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΑΘΗΤΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Άσκηση 1

Περιγραφή έλεγχος και συντήρηση του συστήματος του αερόσακου 270

Άσκηση 2

Περιγραφή έλεγχος και συντήρηση του συστήματος των ζωνών ασφαλείας με προεντατήρα 278