

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 «ευθυ-

γράμμιση 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 ελαστικού με το δρόμο, να μειώνει το κατακόρυφο φορτίο του ακραζονίου 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 ιδίων 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.

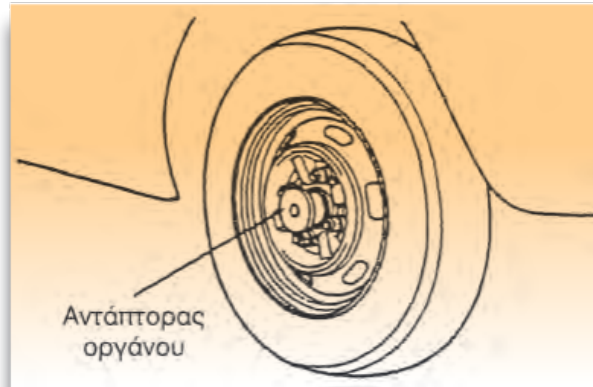
Πορεία εργασίας

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.

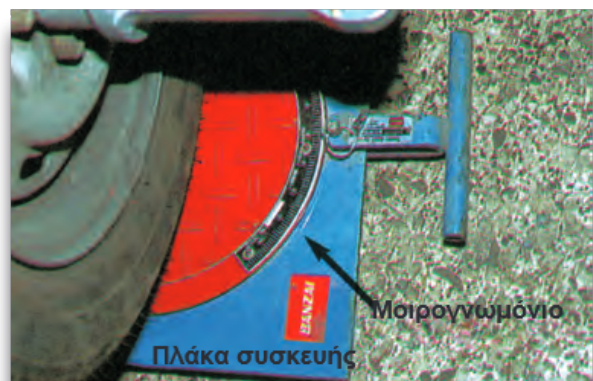
Για την εκτέλεση της άσκησης αυτής πρέπει να ακολουθήσετε τα παρακάτω βήματα:

1. Εκτελέστε όλους τους προκαταρκτικούς ελέγχους, όπως αυτοί αναφέρονται παραπάνω.

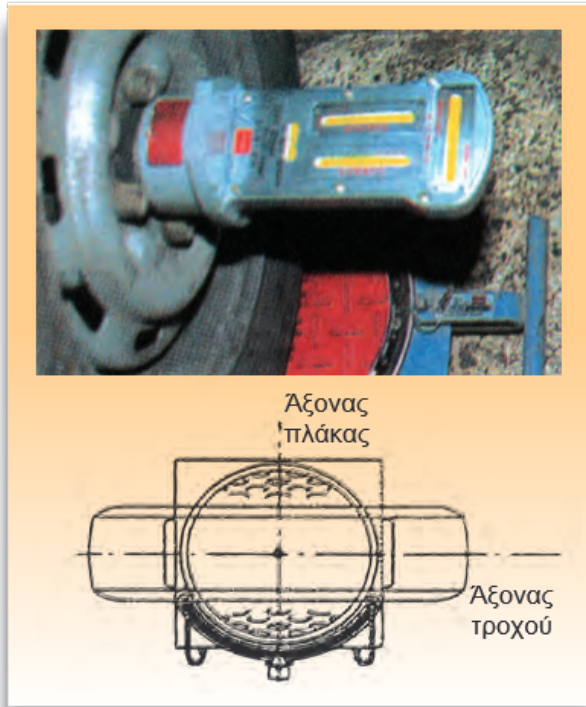


Σχήμα 1: Τοποθέτηση του «αντάπτορα» του οργάνου μέτρησης των παραμέτρων της ευθυγράμμισης.

2. Αφαιρέστε το τάσι του τροχού και προσαρμόστε στον άξονα του τροχού 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 του ακρα-



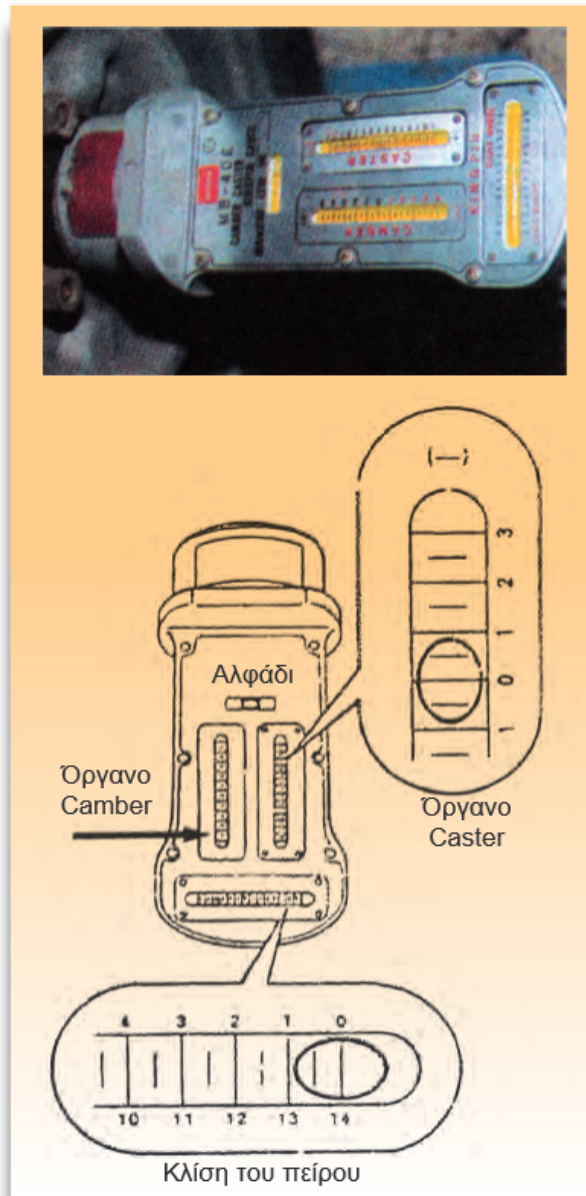
Σχήμα 2: Πλάκα και μοιρογνωμόνιο ευθυγράμμισης.



Σχήμα 3: Τοποθέτηση των μπροστινών τροχών στις πλάκες περιστροφής.

ξονίου 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.
10. Ευθυγραμμίστε με το «Ο» τη φυσαλίδα

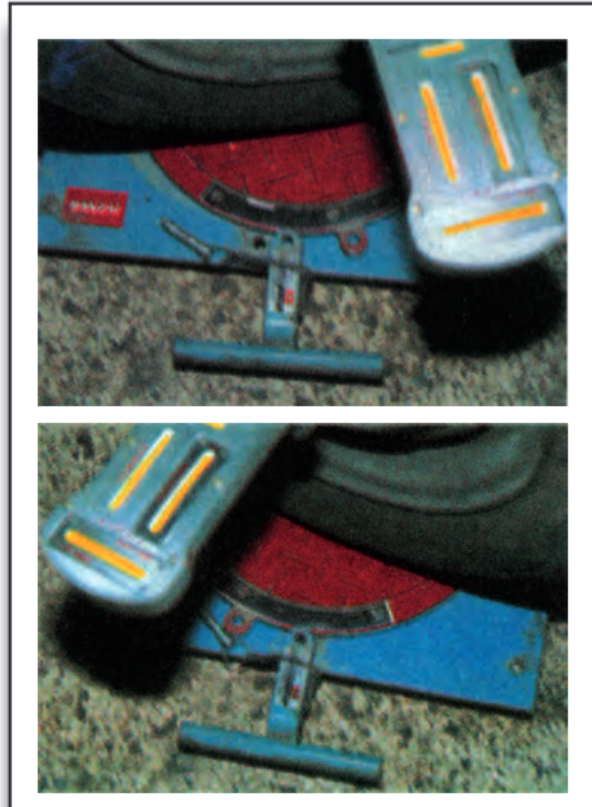


Σχήμα 4: Τοποθέτηση του οργάνου μέτρησης.

δα, του επιπέδου, με τη βοήθεια του ειδικού κοχλίου.

11. Σημειώστε μία ένδειξη της κλίμακας της φυσαλίδας 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 ρύθ-

μισής 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 έκκεντρα ροδέλα στο πάνω μέρος του ακραξιονίου, είτε με αλλαγή της φλάντζας του θόλου.

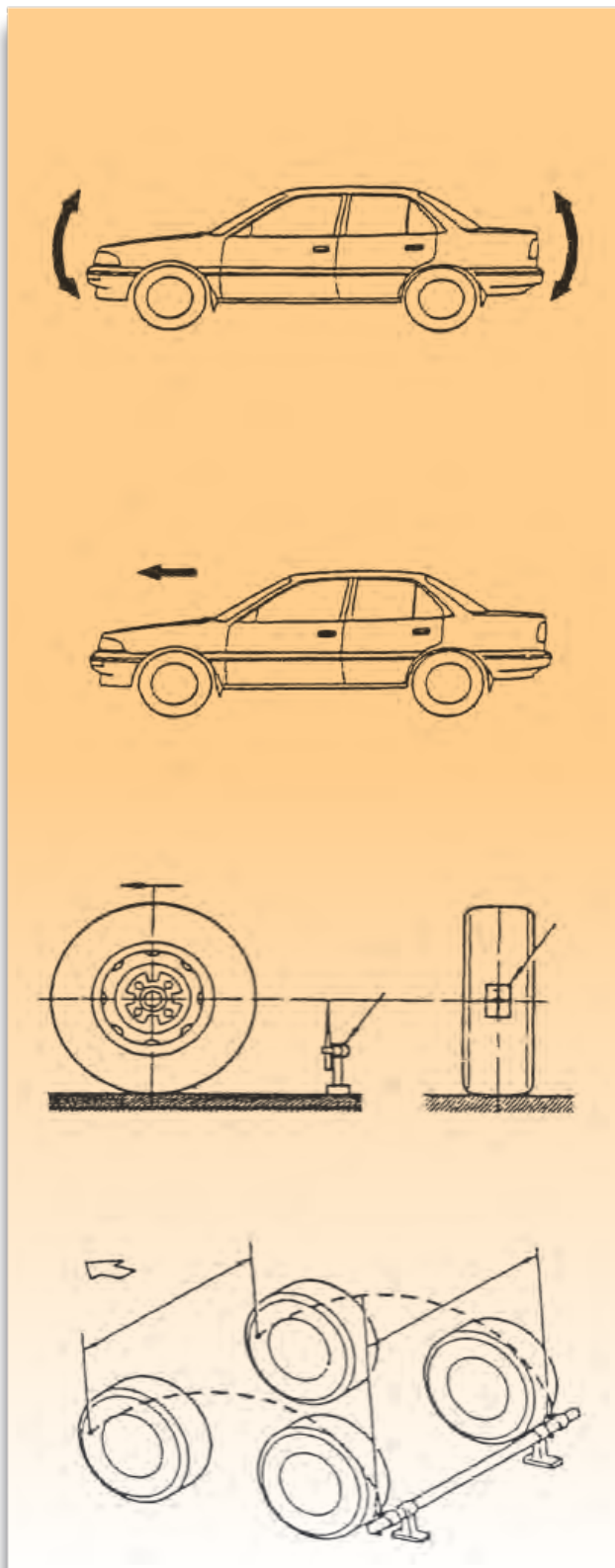


Σχήμα 5: Διαδικασία μέτρησης γωνίας Caster.

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 φουσσαλίδας 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 οχήμα-

τος. 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.

16. Κατεβάστε τους τροχούς από τις πλάκες περιστροφές.



Σχήμα 6: Διαδικασία μέτρησης της σύγκλισης.

17. Κουνήστε το αυτοκίνητο πάνω-κάτω για να σταθεροποιηθεί η ανάρτηση.
18. Κινήστε το αυτοκίνητο προς τα εμπρός, περίπου 5m, με τους διευθυντήριους 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 χαραμάτε 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.

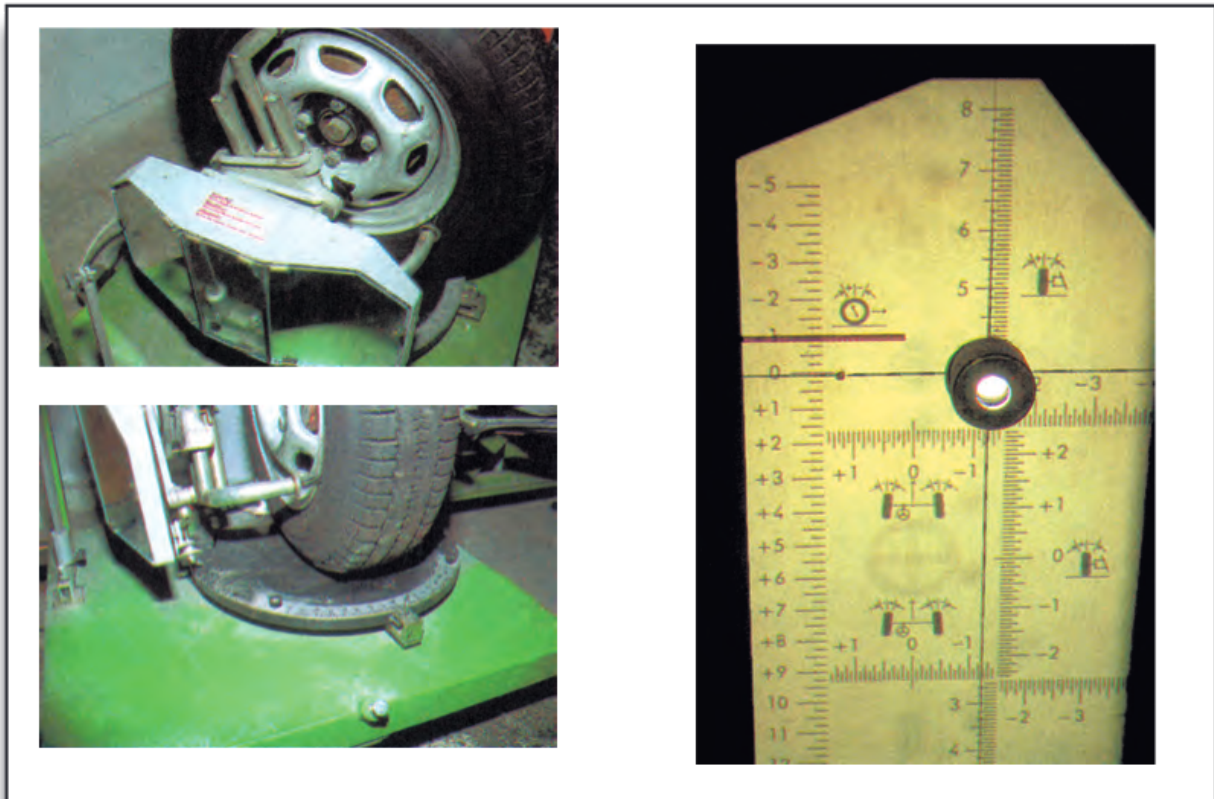
Προσοχή

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

B. 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



Σχήμα 8: Διαδικασία ευθυγράμμισης.

τροχούς.

6. Κατεβάστε το όχημα, ώστε οι τροχοί να πατήσουν σ' αυτές τις πλάκες, (Σχήμα 8).
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.