

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΑΜΟΡΤΙΣΕΡ

Το πρώτο μιας σειράς άρθρων αφιερωμένης στα αμορτισέρ: θα ξεκινήσουμε με λίγη θεωρία με σκοπό να προσεγγίσουμε περαιτέρω τα πρακτικά θέματα.

ΣΤΟΧΟΣ ΑΥΤΩΝ ΤΩΝ ΑΡΘΡΩΝ

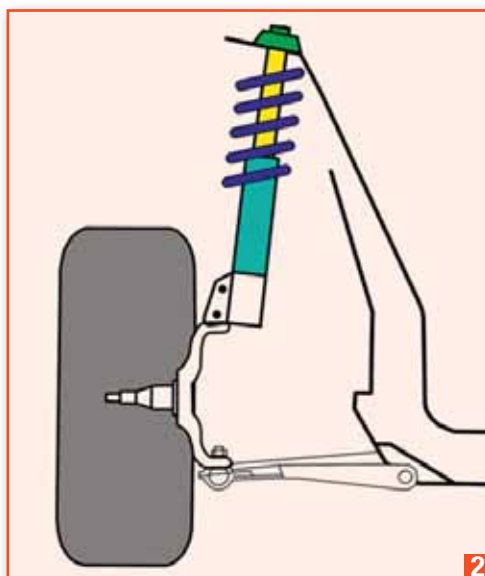
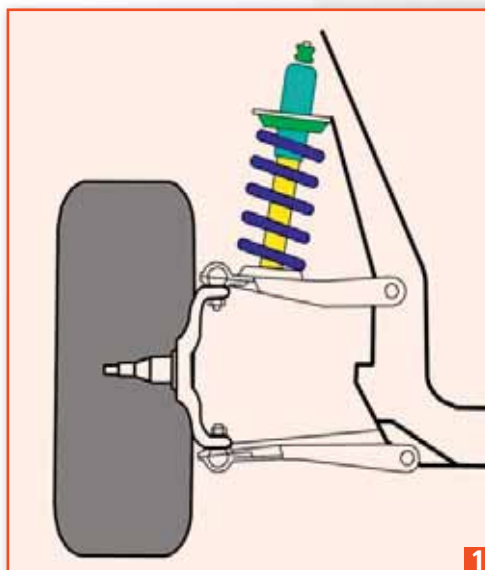
Αυτό είναι το πρώτο από μια σειρά άρθρων αφιερωμένη στα αμορτισέρ, την κατασκευή τους και την ανακατασκευή. Αυτόν τον μήνα θα ξεκινήσουμε με λίγη θεωρία, αλλά περαιτέρω θα περάσουμε στην πρακτική, βλέποντας πως είναι εσωτερικά, πως να τα ανακατασκευάσουμε και πως να τα κατασκευάσουμε από το μηδέν. Στην πράξη, ο τελικός στόχος είναι να επιτρέψουμε στους αναγνώστες μας, τους Μηχανικούς, να ανακατασκευάσουν ή να κατασκευάσουν οποιοδήποτε είδος αμορτισέρ: μονού σωλήνα και διπλού σωλήνα, σταθερά ή ρυθμιζόμενα ως προς την βαθμονόμηση ή ως προς το ύψος, για αυτοκίνητα τουρισμού ή αγώνων, για van ή φορτηγά. Έχετε δίκιο: έχετε διαβάσει ότι θα είστε σε θέση να κατασκευάσετε τα δικά σας ρυθμιζόμενα αμορτισέρ για tuning και για αγώνες! Ακολουθήστε μας μήνα με τον μήνα, κρατήστε τα άρθρα ως μια μικρή εγκυκλοπαίδεια, και θα δείτε το αποτέλεσμα!

ΤΟ ΑΜΟΡΤΙΣΕΡ ΚΑΙ Η ΑΝΑΡΤΗΣΗ

Η ανάρτηση είναι ένα σύνολο εξαρτημάτων που συνδέουν τον τροχό με το αμάξωμα και αντίθετα: ωστικές πλάκες, αμορτισέρ, ελαστικά στοιχεία (ελικοειδή ελατήρια, ελατήρια στρέψης, σουσύτες, αποσβεστήρες...), αντι-στρεπτική ράβδος, και τα λοιπά.

Στην ανάρτηση διπλών ψαλιδιών (εικόνα 1, υστερούντες βραχίονες, ράβδο στρέψης, πολλαπλός σύνδεσμος, σουστά, άκαμπτος άξονας) ο τροχός καθοδηγείται από έναν ή περισσότερους συνδέσμους ή άξονες, οπότε το αμορτισέρ έχει μόνο μια λειτουργία απόσβεσης.

Σε μια ανάρτηση Mc Pherson (εικόνα 2), αντίθετα, το αμορτισέρ έχει επίσης και μια δομική λειτουργία προσδιορίζοντας την διαδρομή του τροχού σε σχέση με το αμάξωμα και αντίθετα, οπότε η ράβδος πρέπει να είναι κατά πολύ μεγαλύτερη από ότι στα παραδοσιακά αμορτισέρ. Μια ανάρτηση Mc Pherson αναγνωρίζεται στιγμιαία εξαιτίας της άκαμπτης σύνδεσης με το μουαγιέ του τροχού, που κάνει τον τροχό και το αμορτισέρ ένα ενιαίο κομμάτι (εικόνα 3).



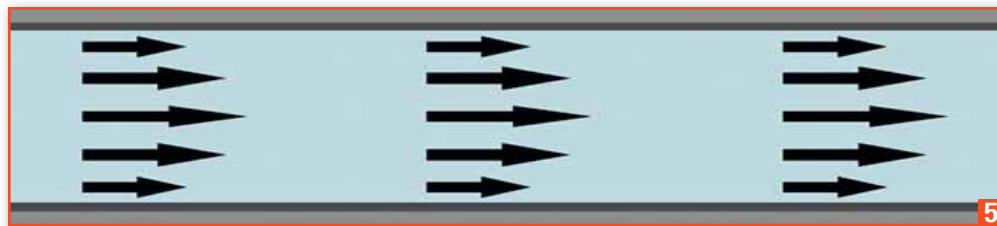
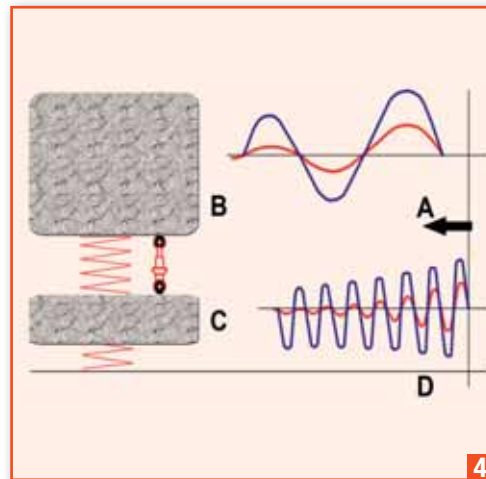
ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΑΝΑΡΤΗΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΜΗ ΑΝΑΡΤΗΜΕΝΩΝ ΜΑΖΩΝ

Το σύνολο του αμαξώματος, του κινητήρα, των επιβατών, των αποσκευών, αναρτάται στα ελατήρια της ανάρτησης, οπότε ορίζεται ως **Αναρτώμενη Μάζα**, ενώ η μάζα της ανάρτησης, επειδή το βάρος της ανάρτησης εφαρμόζεται απευθείας στο έδαφος, ορίζεται ως **ΜΗ Αναρτημένη μάζα**. Η αναρτημένη μάζα είναι κατά πολύ βαρύτερη από ότι η μη αναρτημένη μάζα, οπότε οι κινήσεις της (περιστροφή γύρω από τον διαμήκη άξονα, περιστροφή γύρω από τον εγκάρσιο άξονα και περιστροφή γύρω από τον κάθετο άξονα) συμβαίνουν σε χαμηλότερη ταχύτητα και σε ευρύτερα πλάτη από ότι οι κινήσεις των μη αναρτημένων μαζών (αμορτισέρ, οδόστρωμα εικόνα 4).

Στην πραγματικότητα, εάν τα αμορτισέρ έχουν τον ίδιο μοχλοβραχίονα με τους τροχούς και κινούνται με τις ίδιες ταχύτητες, τότε:

- Η περιστροφή ως προς τον διαμήκη, εγκάρσιο και κάθετο άξονα συμβαίνει σε μια ταχύτητα μεταξύ 0 και 0,13m/s,
- Η περιστροφή ως προς τον κάθετο άξονα μεταξύ 0 και 0,39m/s,
- Οι ταλαντώσεις και το τίναγμα της ανάρτησης, μέχρι περισσότερο ή λιγότερο από 2,5m/s.

Φυσικά, αυτά τα δεδομένα είναι κατά προσέγγιση και μπορούν να αλλάξουν κατά πολύ ανάλογα με το αυτοκίνητο, τα βάρη και τους μοχλοβραχίονες.



ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΡΕΥΣΤΩΝ

Όταν ένα ρευστό ρέει μέσα σε έναν αγωγό, εξαιτίας της τριβής, το πρώτο στρώμα του ρευστού παραμένει προσαρτημένο στο τοίχωμα, οπότε η ταχύτητα του είναι μηδέν. Ένα δεύτερο στρώμα που έχει επαφή με το πρώτο, εξαιτίας μιας χαμηλότερης τριβής, ξεκινά να ρέει, αν και πολύ αργά. Ένα τρίτο στρώμα, σε μια πιο απομακρυσμένη επιφάνεια, κινείται γρηγορότερα από το δεύτερο. Συνοψίζοντας, η ταχύτητα της ροής αυξάνεται σύμφωνα με την απόσταση από το τοίχωμα προς το κέντρο του αγωγού. Δεδομένου ότι αυτή η κίνηση του ρευστού θα μπορούσε να απεικονιστεί ως αποτελούμενη από πολλά στρώματα (lamina στα Λατινικά) με το ένα να υπερτίθεται πάνω στο άλλο, ονομάζεται Στρωτή ροή (εικόνα 5). Πάνω από μια ορισμένη ταχύτητα, τα στρώματα εξαφανίζονται και τα σωματίδια του ρευστού αρχίζουν να ρέουν διαταραγμένα, έτσι ώστε ακόμη και αν το σύνολο της ροής κινείται προς μια καθορισμένη κατεύθυνση, κάθε ένα σωματίδιο του ρευστού να κινείται προς μια τυχαία κατεύθυνση, αυτή η ροή ονομάζεται Τυρβώδης (εικόνα 6). Η αντίσταση που προσφέρεται από ένα ρευστό που κινείται με στρωτή ροή, αυξάνεται γραμμικά με την ταχύτητα του, ενώ η αντίσταση που προσφέρεται από ένα ρευστό που κινείται με τυρβώδη ροή, αυξάνεται παραβολικά, και μεταξύ των δύο υπάρχει μια μεταβατική περιοχή (εικόνα 7).

ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΕΣ ΑΜΟΡΤΙΣΕΡ

Απλοποιώντας τα μέρη ενός αμορτισέρ, θα βρούμε το σώμα, το λάδι, τη ράβδο και το έμβολο (εικόνα 8).

As υποθέσουμε ότι το έμβολο έχει τρεις οπές:

1. την οπή παράκαμψης, με μια πολύ μικρή διάμετρο, πάντα ανοικτή επιτρέποντας τη διέλευση του λαδιού και προς τις δύο κατευθύνσεις,
2. την οπή **E** που έχει μια πολύ μεγαλύτερη διάμετρο και η οποία είναι κλειστή από μια ροδέλα προφορτισμένη από ένα ελατήριο, οπότε το λάδι μπορεί να περάσει μέσα από αυτήν μόνο αφού υπερβεί τη δύναμη του ελατηρίου και στη διάρκεια της διαδρομής διαστολής,
3. την οπή **C** που λειτουργεί ακριβώς όπως η **E** αλλά με αντίθετη φορά, επειδή η διάμετρος και το ελατήριο μπορεί να είναι διαφορετικά, η αντίσταση που προσφέρεται από το λάδι μπορεί επίσης να είναι διαφορετική.

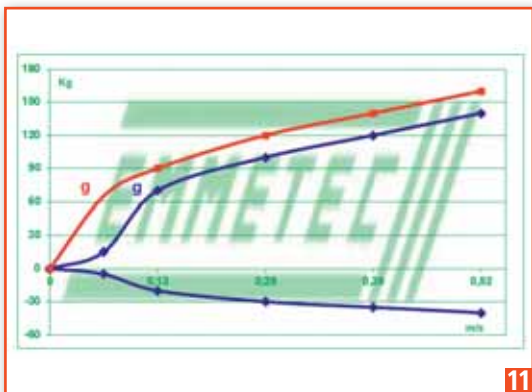
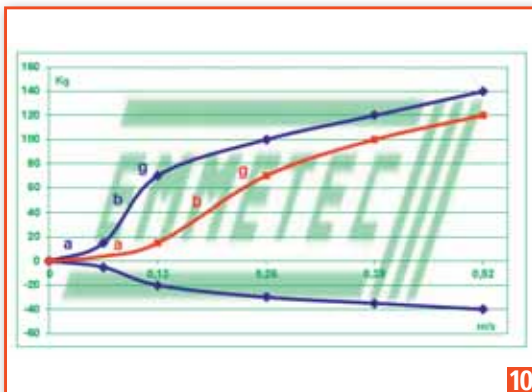
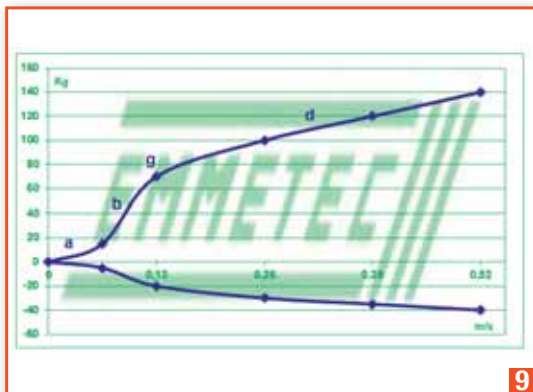
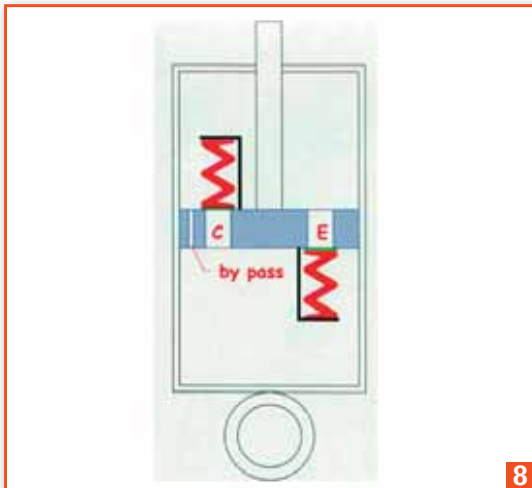
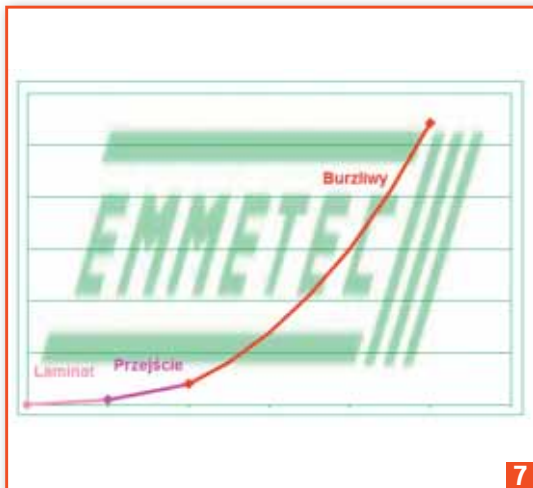
Όταν το αμορτισέρ συστέλλεται – διαστέλλεται, το λάδι περνά από τον πάνω θάλαμο προς τον κάτω θάλαμο. Εάν το αμορτισέρ κινείται πολύ αργά, το λάδι κινείται μέσα από την οπή παράκαμψης με μια στρωτή ροή, προσφέροντας μια αντίσταση που αυξάνεται γραμμικά σε σχέση με την ταχύτητα (εικόνα 9, περιοχή **a**).

Με την αύξηση της ταχύτητας του αμορτισέρ, αυξάνεται και η ταχύτητα του λαδιού, δημιουργώντας μια τυρβώδη ροή και αυξάνοντας παραβολικά την ταχύτητα (**b**).

Όταν η αντίσταση που ασκείται από το λάδι που περνά μέσα από την οπή παράκαμψης φτάσει την τιμή της προφόρτισης του ελατηρίου που κλείνει την οπή **E** (**g**), τότε το λάδι περνά μέσα από την οπή παράκαμψης και την οπή **E**. Εφόσον η διατομή της οπής **E** είναι κατά πολύ μεγαλύτερη από αυτήν της οπής

ΣΧΗΜΑΤΑ

- 1 **Ανάρτηση διπλών ψαλιδιών:** σημειώστε ότι το αμορτισέρ και το ομοιογενικό ελατήριο βασίζονται στο πάνω τρίγωνο, η λειτουργία τους δεν είναι δομική, στην πράξη, εάν τα αφαιρέσουμε, η διαδρομή του τροχού σε σχέση με το αμάξωμα δεν αλλάζει.
- 2 **Η ανάρτηση Mc Pherson** προήλθε από την προηγούμενη, αφαιρώντας το άνω τρίγωνο και στερεώνοντας την κάτω πλευρά του αμορτισέρ με το μουαγιέ του τροχού, δημιουργώντας ένα ενιαίο και άκαμπτο εξάρτημα. Τώρα το αμορτισέρ έχει και μια δομική λειτουργία, στην πράξη εάν αφαιρέσουμε το αμορτισέρ, το αμάξωμα απλά θα καταρρεύσει!
- 3 **Διαφορετικοί τύποι αμορτισέρ Mc Pherson.** Από αριστερά προς τα δεξιά: απλό φυσίγγιο για εισαγωγή μέσα στο γόνατο (Volkswagen Golf I και II), κλασικό Mc Pherson με πλευρικούς συνδέσμους για σύνδεση με το μουαγιέ του τροχού (Golf III), απλοποιημένο Mc Pherson χωρίς συνδέσμους για σύνδεση με ένα ρυθμιζόμενο μουαγιέ τροχού (Golf IV); Mc Pherson χωρίς πλάκα ελατηρίου (Mercedes); Mc Pherson όπως το προηγούμενο, αλλά με πλάκα ελατηρίου (BMW).
- 4 **Η αναρτημένη μάζα** είναι κατά πολύ βαρύτερη από την Μη αναρτημένη μάζα, οπότε κινείται αργά και με πλατύτερες ταλαντώσεις.
- 5 **Η ροή ενός ρευστού** μπορεί να οριστεί ως Στρωτή όταν μπορεί να οριστεί ως μια υπέρθεση στρωμάτων με διαφορετικές ταχύτητες, όπου όλα τα σωματίδια κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση. Η ταχύτητα στο τοίχωμα είναι μηδέν ενώ η μέγιστη είναι στο μέσον του σωλήνα.
- 6 **Η ροή ενός ρευστού** μπορεί να οριστεί ως Τυρβώδης όταν κάθε ένα σωματίδιο κινείται προς με τυχαία κατεύθυνση και ταχύτητα.



- 7** Η αντίσταση που προσφέρεται από ένα ρευστό σε στρωτή ροή, αυξάνεται με την ταχύτητα του, ενώ η αντίσταση ενός ρευστού που κινείται με τυρβώδη ροή, αυξάνεται παραβολικά, και ανάμεσα υπάρχει μια μεταβατική περιοχή.
- 8** Το ιδεατό αμορτισέρ: σημειώστε ότι η οπή παράκαμψης είναι λεπτή και πάντα ανοικτή, και ότι οι οπές C και E, είναι κλειστές και μονής κατεύθυνσης.
- 9** Αρχικά το λάδι κινείται μέσα από την οπή παράκαμψης και με στρωτή ροή (a) και περαιτέρω τυρβώδη (b). Όταν η αντίσταση που προσφέρεται από το λάδι που περνά μέσα από την οπή παράκαμψης ταιριάζει με την προφόρτιση του ελατηρίου (g), η ροδέλα κινείται ανοίγοντας την οπή E, και το λάδι ρέει σε στρωτές συνθήκες πάλι.
- 10** Διπλασιάζοντας το εμβαδόν της οπής παράκαμψης, η ταχύτητα του λαδιού μειώνεται στο μισό, οπότε το μήκος των διαστημάτων a και b, διπλασιάζεται επίσης.
- 11** Μειώνοντας στο μισό το εμβαδόν της οπής παράκαμψης, η ταχύτητα του λαδιού διπλασιάζεται, οπότε το μήκος των διαστημάτων a και b, μειώνεται στο μισό επίσης.
- 12** Αφαιρώντας την οπή παράκαμψης, η βαθμονόμηση ξεκινά με μια τιμή που ταιριάζει με την προφόρτιση του ελατηρίου (g).

πάρκαμψης, η ταχύτητα του λαδιού μειώνεται πολύ επιστρέφοντας σε μια στρωτή ροή, οπότε η αντίσταση του ξεκινά πάλι να αυξάνεται γραμμικά (d).

Όταν το αμορτισέρ αποκτήσει πολύ υψηλές ταχύτητες, τότε η ροή που περνά από την οπή E γίνεται πάλι τυρβώδης και η αντίσταση της αυξάνεται πάλι τυρβωδώς (e).

Πιέζοντας το αμορτισέρ – συστολή– συμβαίνει το ίδιο και ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του C, η αντίσταση γίνεται πιο σκληρή ή πιο μαλακή. Η συνολική αντίσταση κατά την συστολή και διαστολή, ονομάζεται Βαθμονόμηση.

ΚΑΘΟΡΙΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΓΙΑ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΧΑΜΗΛΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

As υποθέσουμε ότι στο προηγούμενο παράδειγμα η οπή παράκαμψης έχει μια διάμετρο 1 mm, οπότε έχει εμβαδόν 0,785 mm².

As φανταστούμε ότι αυξάνουμε την διάμετρο της οπής παράκαμψης μέχρι τα 1,4 mm αυξάνοντας το εμβαδόν μέχρι τα 1,570 mm², δηλαδή διπλάσιο σε σύγκριση με το πρώτο παράδειγμα: εφόσον το εμβαδόν είναι διπλάσιο, με σκοπό να βρούμε την ίδια αντίσταση απαιτείται να διπλασιάσουμε την ταχύτητα του αμορτισέρ επίσης, λαμβάνοντας το κόκκινο διάγραμμα της εικόνας 10, όπου οι περιοχές a και b έχουν ένα μήκος διπλάσιο σε σχέση με το αρχικό διάγραμμα.

Τώρα as φανταστούμε ότι μειώνουμε την διάμετρο της οπής παράκαμψης μέχρι τα 0,23 mm μειώνοντας το εμβαδόν μέχρι τα 0,392 mm², δηλαδή στο μισό σε σχέση με το πρώτο παράδειγμα: εφόσον το εμβαδόν είναι το μισό, με σκοπό να βρούμε την ίδια αντίσταση απαιτείται να μειώσουμε στο μισό την ταχύτητα του αμορτισέρ επίσης, λαμβάνοντας

το κόκκινο διάγραμμα της εικόνας 11, όπου οι περιοχές a και b έχουν ένα μήκος μισό σε σχέση με το αρχικό διάγραμμα.

Τώρα, as φανταστούμε ότι κλείνουμε την οπή παράκαμψης: σε αυτές τις συνθήκες, με σκοπό να μετακινηθεί το αμορτισέρ, χρειάζεται να υπερνικηθεί η προφόρτιση του ελατηρίου, οπότε το διάγραμμα ξεκινά από το σημείο g (εικόνα 12).

Μπορεί να βγει το συμπέρασμα ότι, με σκοπό τη βαθμονόμηση της περιστροφής του αυτοκινήτου ως προς τον διαμήκη και τον εγκάρσιο άξονα, είναι υποχρεωτικό να ρυθμιστεί το εμβαδόν της οπής παράκαμψης.

ΚΑΘΟΡΙΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΓΙΑ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΜΕΣΑΙΑΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

As υποθέσουμε ότι επαναφέρουμε την οπή παράκαμψης στην αρχική διάμετρο και την προφόρτιση του ελατηρίου που κλείνει την οπή E: το λάδι, για να μετακινήσει τη ροδέλα, πρέπει να υπερβεί μια αντίσταση ισοδύ-

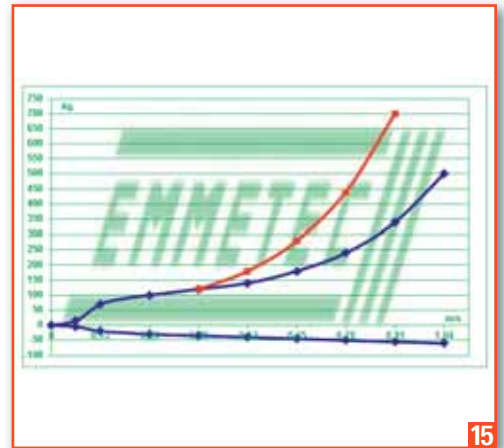
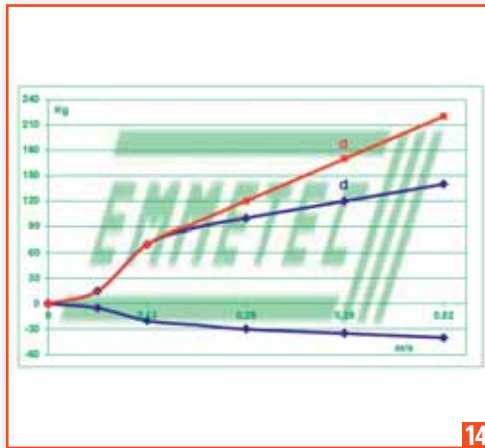
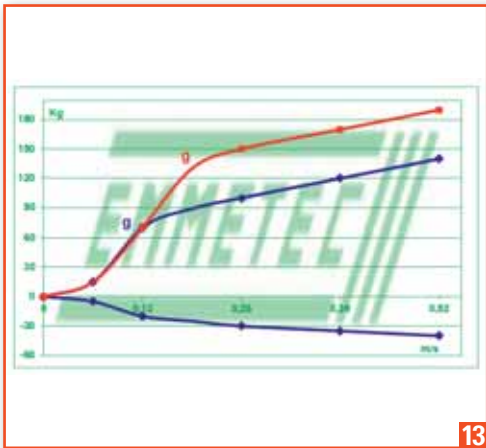
ναμη με την διπλάσια της αρχικής, οπότε το σημείο g μετακινείται προς τα πάνω (εικόνα 13).

As υποθέσουμε ότι επαναφέραμε το ελατήριο στην αρχική προφόρτιση, αλλά αυξήσαμε την ακαμψία του: όταν ξεπεραστεί το σημείο g, η κλίση της βαθμονόμησης θα είναι πιο απότομη (εικόνα 14).

Μπορεί να βγει το συμπέρασμα ότι, για να βαθμονομηθεί η περιστροφή του αυτοκινήτου ως προς τον κάθετο άξονα, είναι υποχρεωτικό να ρυθμισουμε την ακαμψία και την προφόρτιση των ελατηρίων που πιέζουν τις ροδέλες οι οποίες κλείνουν τις οπές E και C.

ΚΑΘΟΡΙΣΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΓΙΑ ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ ΥΨΗΛΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

As υποθέσουμε ότι επαναφέραμε το εμβαδόν της οπής παράκαμψης, την ακαμψία του ελατηρίου και την προφόρτιση στις αρχικές τους τιμές και ότι μειώσαμε την διάμετρο της οπής E: σε σύγκριση με το



Στην αγορά υπάρχουν πολλά μοντέλα, αλλά τα πλέον βολικά για τα αμορτισέρ τουρισμού και αγώνων είναι αυτά που κινούνται από ένα σύστημα ράβδου-στροφάλου-κεφαλής (εικόνα 16), γιατί τελικά είναι τα πιο φτηνά και τα περισσότερο ανθεκτικά.

Στην πράξη, ένα ηλεκτρικό μοτέρ που ρυθμίζεται από έναν αναστροφέα, κινεί με διαφορετικές ταχύτητες το αμορτισέρ, ενώ ένα στοιχείο-φορτίου μετρά την αντίσταση του, και αθροίζοντας τις τιμές της ταχύτητας και της αντίστασης, δημιουργεί τα διαγράμματα Δύναμης / Ταχύτητας που φαίνονται παραπάνω. Στα επόμενα κεφάλαια, η θεωρία που εξηγήθηκε προηγούμενα θα βοηθήσει να κατανοήσουμε πως λειτουργούν τα αμορτισέρ μονού και διπλού σωλήνα, πως να τα κατασκευάσουμε εμείς οι ίδιοι, και πως να ανακατασκευάσουμε τα υπάρχοντα (Bilstein, De Carbon...) για αυτοκίνητα τουρισμού και αγώνων.

ΣΧΗΜΑΤΑ

- 13** Αυξάνοντας την προφόρτιση του ελατηρίου, το άνοιγμα της οπής E καθυστερεί αυξάνοντας το ύψος του g, το λάδι συνεχίζει να ρέει μέσα από την οπή παράκαμψης, εκτείνοντας το διάστημα b.
- 14** Αυξάνοντας την ακαμψία του ελατηρίου, αυξάνεται η κλίση του διαστήματος d.
- 15** Μειώνοντας το εμβαδόν της οπής E, το διάστημα e θα είναι πιο απότομο.
- 16** Η EMMETEC προσφέρει τέσσερις διαφορετικές τράπεζες δοκιμών. Η Precisa μετρά την βαθμονόμηση σε δύο διαφορετικές ταχύτητες δείχνοντας τις τιμές βαθμονόμησης σε έναν ψηφιακό δείκτη, Η Precisa με λογισμικό για PC μετρά τις βαθμονομήσεις σε δύο διαφορετικές ταχύτητες αναφέροντας τα δεδομένα μέσω μιας οθόνης, Η Precisa Plus μετρά την βαθμονόμηση σε πέντε διαφορετικές ταχύτητες, Η Precisa Plus με υδραυλικό ρυθμιστή θέσης, επιτρέπει την μετακίνηση προς τα κάτω ενός στοιχείου-φορτίου, που είναι ένας πολύ σημαντικός έλεγχος για τα αμορτισέρ για φορτηγά, ρυμουλκούμενα, λεωφορεία και τεθωρακισμένα οχήματα.

αρχικό παράδειγμα, η τυρβώδης ροή θα επιτευχθεί εκ των προτέρων (εικόνα 15). Μπορεί να βγει το συμπέρασμα ότι, για να βαθμονομηθεί η συμπεριφορά του αυτοκινήτου σε ανώμαλους δρόμους, είναι υποχρεωτικό να ρυθμίσουμε τα εμβαδά των οπών E και C.

ΤΡΑΠΕΖΕΣ ΔΟΚΙΜΩΝ ΑΜΟΡΤΙΣΕΡ

Ο στόχος των τραπεζών δοκιμών των αμορτισέρ είναι να προσδιοριστεί η βαθμονόμηση των αμορτισέρ.

ΠΡΟΕΙΔΟΠΟΙΗΣΗ: Μην προσπαθήσετε να ανοίξετε κανένα είδος αμορτισέρ πριν διαβάσετε τα υπόλοιπα κεφάλαια, γιατί μπορεί να βρισκονται υπό υψηλή πίεση και να είναι εξαιρετικά επικίνδυνα!!!

Για πρόσθετες πληροφορίες, επισκεφτείτε την ιστοσελίδα www.emmetec.com.



Σύγχρονα Συστήματα Αεριοκίνησης
Παραγωγή, Πώληση, Υποστήριξη & Εγκατάσταση



EUROPEGAS E.E.- Εμπόριο συστημάτων υγραεριοκίνησης
Πρωτόπαππα 63 Ηλιούπολη 16342
Τηλ.: 2109935444, Κινητό: 6970034333
Web: www.europegas.pl, Email: emporio@europegas.info
f: www.facebook.com/europegas



Αποκλειστικός Αντιπρόσωπος **EUROPE GAS Πολωνίας**

