

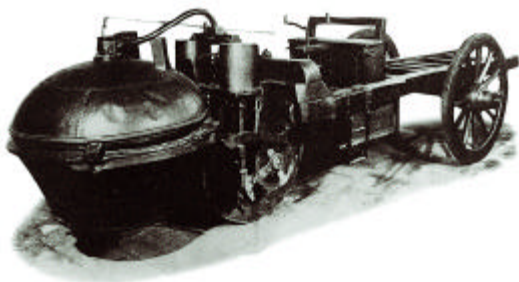


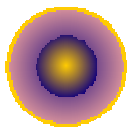
ΚΕΦΑΛΑΙΟ

1

Ιστορική αναδρομή - Εισαγωγή

- 1.1.** Ιστορικά - συγκριτικά στοιχεία χρήσης, τιμών ισχύος, βάρους, στροφών λειτουργίας, κατανάλωσης, κ.λ.π.
- 1.2.** Η επιστήμη της Φυσικής και οι εφαρμογές της στην τεχνολογία των Μ.Ε.Κ. και του αυτοκινήτου (απλή εγκυκλοπαιδική προσέγγιση)





Διδακτικοί στόχοι

- | **Να κεντρίσει το ενδιαφέρον των μαθητών για την τεχνολογική εξέλιξη - πορεία των κινητήρων, αλλά και για τη σχέση - επίδραση του αυτοκινήτου στη ζωή του ανθρώπου.**
- | **Να συνειδητοποιήσουν οι μαθητές την αναγκαιότητα της κατοχής θεωρητικών γνώσεων, ώστε να κατανοούν τη λειτουργία των Μ.Ε.Κ. και των διαφόρων μηχανισμών τους.**

Εισαγωγή

Πριν από λίγα χρόνια, στις αρχές της δεκαετίας του '90, γιορτάστηκαν τα 100 χρόνια του αυτοκινήτου. Σήμερα, το μέσο αυτό μετακίνησής μας το θεωρούμε ως κάτι απλό, δεδομένο και, συγκρινόμενο με τα προϊόντα της νέας τεχνολογίας, ως κάτι παραδοσιακό.

Αν, ωστόσο, προσπαθήσουμε να σκεφτούμε πώς γίνονταν οι μετακινήσεις και τα ταξίδια πριν από την εμφάνιση του αυτοκινήτου, θα διαπιστώσουμε πόσο αργή και δύσκολη ήταν η πραγματοποίησή τους. Σημαντική πρόοδος στην εξέλιξη του ανθρώπου έγινε με την ανακάλυψη του τροχού, το 3.500 π.Χ. περίπου, και τη χρήση του στις καθημερινές ασχολίες του. Ωστόσο, μετά την ανάπτυξη της γεωργίας, περίπου 12.000 χρόνια πριν, δύο ανακαλύψεις είχαν τη μέγιστη συμβολή στη διαμόρφωση του σημερινού τρόπου ζωής μας: το ηλεκτρικό φως και το αυτοκίνητο. Το ηλεκτρικό φως εξαφάνισε το όριο μεταξύ ημέρας και νύχτας, ενώ το αυτοκίνητο μεγάλωσε τα γεωγραφικά όρια και επέτρεψε τις, χωρίς περιορισμό, μετακινήσεις του ανθρώπου.

Το αυτοκίνητο είναι πλέον, όσο καμία άλλη μηχανή, μέρος της ύπαρξής μας. Επί

πλέον, η βιομηχανία του αυτοκινήτου είναι από τις σημαντικότερες δραστηριότητες σε παγκόσμιο επίπεδο, άμεσα συνδεδεμένη με τη βιομηχανία χάλυβα, αλουμινίου, χαλκού, ψευδαργύρου, γυαλιού, δέρματος και πλαστικού. Επίσης, κυρίως λόγω του αυτοκινήτου, αναπτύχθηκε στα σημερινά επίπεδα ο τομέας των υγρών καυσίμων (εξόρυξη, μεταφορά, διύλιση, διανομή και πώληση πετρελαίου και των παραγώγων του: βενζίνης, φυσικού αερίου). Επίσης, τεχνικοί κλάδοι, όπως η οδοποιία, η γεφυροποιία και η διάνοιξη οδικών σηράγγων, είχαν ως αιτία ανάπτυξης την εξάπλωση και ευρεία χρήση του αυτοκινήτου, ενώ σημαντικό μέρος των τραπεζικών δραστηριοτήτων καλύπτουν τον "κλάδο αυτοκινήτου".

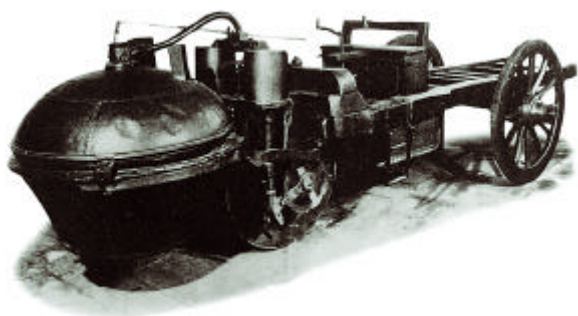
Βέβαια, εκτός από όλα αυτά που είναι θετικά και οφείλονται άμεσα ή έμμεσα στο αυτοκίνητο, θα πρέπει να αναφερθούν και οι αρνητικές του επιπτώσεις: Ρύπανση του περιβάλλοντος, προβληματικές συνθήκες διαβίωσης και μετακίνησης στα μεγάλα αστικά κέντρα, τροχαία ατυχήματα με πολλούς νεκρούς και ανάπηρους οδηγούς, επιβάτες ή πεζούς κάθε χρόνο. Η πρόληψη, η ελαχιστοποίηση των συνεπειών, ο διακονισμός των διαφορών των εμπλεκόμενων

στα παραπάνω ατυχήματα και η περίθαλψη των τραυματιών, αποτελούν επίσης σημαντικό μέρος των επαγγελματικών, οικονομικών και οργανωτικών δραστηριοτήτων των σημερινών κοινωνιών.

Ας δούμε, όμως, πώς ξεκίνησε η ιστορία που ονομάζουμε αυτοκίνητο.

1.1. Ιστορικά - συγκριτικά στοιχεία χρήσης, τιμών ισχύος, βάρους, στροφών λειτουργίας, κατανάλωσης, κ.λπ.

Μέχρι την εφεύρεση της ατμομηχανής, το 1712, το όνειρο για ένα μηχανοκίνητο μεταφορικό μέσο ανήκε στο χώρο της φαντασίας και μόνο. Λέγεται, ότι η ατμομηχανή είχε χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή ενός τέτοιου οχήματος από τα τέλη του 18α αι., αλλά τα οχήματα αυτά ήταν ογκώδη, δύσχρηστα και βραδυκίνητα. Το πρώτο όχημα που κινήθηκε με δική του ισχύ ήταν το ατμοκίνητο όχημα του Γάλλου αξιωματικού του μηχανικού Νικολά Κινιό (Nicholas Cugnot), το 1769. (Σχήμα 1.)



Σχήμα 1.1: Το ατμοκίνητο όχημα του Κινιό (1769)

Το όχημα αυτό ήταν τρίκυκλο με ένα τεράστιο καζάνι εμπρός από τον εμπρόσθιο τροχό του. Εξαιτίας του βάρους του, η οδήγηση ήταν πολύ δύσκολη, ενώ η ταχύτητά του έφθανε τα 3 χλμ. ανά ώρα. Επιπλέον, ακόμη και στις πιο εξελιγμένες μορφές τους, που παρουσιάστηκαν πολύ αργότερα, χρειαζόταν πολλές χρόνος ώσπου να θερμανθεί και να βράσει το νερό, ώστε να μπορέσει να κινηθεί ένα τέτοιο όχημα. Συνέπεια όλων αυτών ήταν να μην υπάρξει καμία ουσιαστική εξέλιξη στο είδος αυτό των οχημάτων.

Επί ενάμισυ αιώνα, οι ατμομηχανές παρήγαγαν τον ατμό έξω από το σύστημα, στο οποίο έδιναν κίνηση. Ο ατμός που σχηματιζόταν από τη θέρμανση του νερού εισερχόταν σε έναν κύλινδρο και κινούσε ένα έμβολο. Μήπως, όμως, θα ήταν προτιμότερο να χρησιμοποιηθεί ένα μίγμα εύφλεκτων ατμών και αέρα, το οποίο να πυροδοτηθεί και να καεί πολύ γρήγορα μέσα στον κύλινδρο, οπότε τότε, η ισχύς αυτής της εσωτερικής καύσης θα κινούσε απευθείας και άρα καλύτερα το έμβολο. Εάν μάλιστα η καύσιμη ύλη ήταν αέριο ή ένα υγρό που να εξατμίζεται εύκολα τα αποτελέσματα θα ήταν εντυπωσιακά. Αν, λοιπόν κατασκευαζόταν μια τέτοια **μηχανή εσωτερικής καύσης**, θα ήταν πολύ μικρότερη από μια ατμομηχανή και, επομένως, θα ήταν πολύ πιο εύκολο να κινηθεί. Ένα μίγμα αέρα και εύφλεκτων ατμών μπορεί να εκραγεί με μια σπίθα, ενώ στην περίπτωση της ατμομηχανής εξωτερικής καύσης ο βρασμός του νερού με φωτιά είναι μια αργή διεργασία.

Η εμφάνιση των μηχανών εσωτερικής καύσης, και ιδιαίτερα του τετράχρονου κινητήρα, προσέφερε πολύ περισσότερες ελπίδες. Εκείνο που χρειαζόταν τώρα, ήταν

μια κατάλληλη καύσιμη ύλη, που δεν ήταν άλλη από την βενζίνη, ένα δηλαδή προϊόν της κλασματικής απόσταξης του πετρελαίου που είχε μικρά μόρια, με αποτέλεσμα να εξατμίζεται και να αναφλέγεται εύκολα.

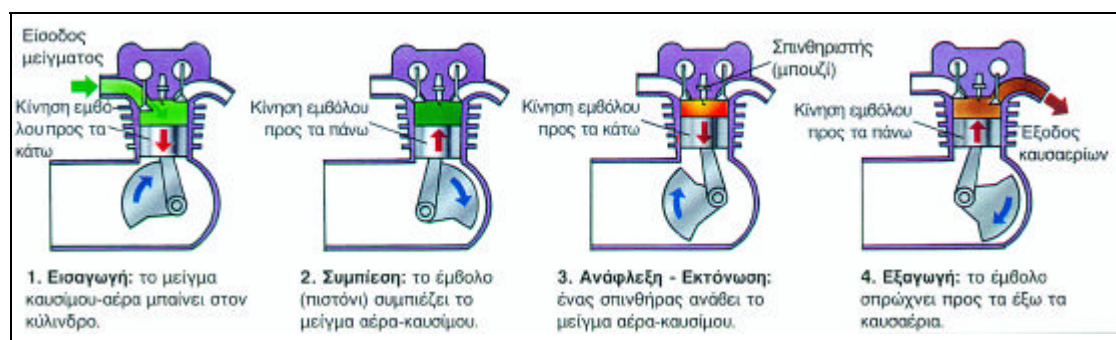
Η πρώτη μηχανή εσωτερικής καύσης που λειτουργούσε ικανοποιητικά κατασκευάστηκε από τον Ζαν-Ζοζέφ-Ετιέν Λενουάρ (Jean-Joseph-Etienne Lenoir, 1822-1900), έναν Γάλλο εφευρέτη γεννημένο στο Βέλγιο. Η μηχανή αυτή χρησιμοποιούσε ως καύσιμο ένα μίγμα από κάρβουνο, φωταέριο και αέρα. Το 1860, ο Λενουάρ τοποθέτησε μια τέτοια μηχανή σε ένα μικρό όχημα και έτσι δημιούργησε μια "άμαξα χωρίς άλογα". Υπήρχαν ήδη τέτοιες άμαξες που κινούνταν με ατμό, αλλά το όχημα του Λενουάρ ήταν πιο μικρό και είχε καλύτερη οδική συμπεριφορά.

Εν τούτοις, η μηχανή εσωτερικής καύσης του Λενουάρ είχε πολύ χαμηλή απόδοση. Ο Αυστριακός Ζίγκφριντ Μάρκους (Siegfried Marcus) έκανε πειράματα με μηχανές που χρησιμοποιούσαν ως καύσιμο τη βενζίνη. Ο Μάρκους τοποθέτησε μια τέτοια μηχανή πάνω σε μια χειράμαξα το 1864 και η κατασκευή αυτή θα πρέπει να θεωρηθεί ως το πρώτο βενζινοκίνητο αυτοκίνητο. Η

πρώτη, όμως, μηχανή με βενζίνη που ήταν αρκετά αποδοτική ώστε να διαδοθεί ευρέως, θα κατασκευαζόταν την επόμενη δεκαετία. Ο Γερμανός μηχανικός Νικολάους Άουγκουστ Όττο (Nikolaus August Otto, 1832-1891) κατασκεύασε μια τροποποιημένη μορφή του κινητήρα, στην οποία το έμβολο πραγματοποιούσε τέσσερις κινήσεις σε μία πλήρη περιστροφή. (Σχήμα 2.)

Έτσι, καθώς το έμβολο κινούνταν προς τα κάτω (πρώτος χρόνος), αναρροφούσε μέσα στον κύλινδρο ένα μίγμα αέρα και εύφλεκτων ατμών. Κατόπιν, το έμβολο κινούνταν προς τα επάνω συμπιέζοντας το μίγμα αυτό (δεύτερος χρόνος). Όταν η συμπίεση έφθανε στη μέγιστη τιμή της, ένας σπινθήρας προκαλούσε την ανάφλεξη του μίγματος, ενώ η πίεση των αερίων που δημιουργούνταν από την ανάφλεξη ωθούσε το έμβολο προς τα κάτω (τρίτος χρόνος), με αποτέλεσμα την παραγωγή έργου και την μετατροπή του σε κίνηση. Όταν το έμβολο κινούνταν ξανά προς τα επάνω (τέταρτος χρόνος), ωθούσε τα αέρια προϊόντα της καύσης (καυσαέρια) έξω από τον κύλινδρο. Στη συνέχεια ο κύκλος επαναλαμβανόταν από την αρχή.

Ο Όττο κατασκεύασε μια τέτοια τετρά-



Σχήμα 1.2: Κύκλος λειτουργίας τετράχρονου βενζινοκινητήρα

χρονη μηχανή το 1876, με βελτιωμένη αλλά όχι ικανοποιητική απόδοση. Ο κινητήρας Όττο, όπως ονομάστηκε, αποτελούσε μια τεράστια βελτίωση σε σχέση με τη μηχανή του Λενουάρ και γρήγορα διαδόθηκε η χρήση του. Η σχεδίαση και η φιλοσοφία του κινητήρα αυτού αποτέλεσαν τη βάση των σημερινών εξελιγμένων μηχανών εσωτερικής καύσης.



Σχήμα 1.3: Το τρίτροχο αυτοκίνητο του Μπέντς

Λίγα χρόνια αργότερα, στις αρχές του 1885, ο Γερμανός μηχανολόγος-μηχανικός Καρλ Φρήντριχ Μπεντς (Carl Friedrich Benz, 1844-1929) κατασκεύασε, τον πρώτο πραγματικά αποδοτικό βενζινοκινητήρα εσωτερικής καύσης, τον οποίο τοποθέτησε σε ένα όχημα δικής του κατασκευής.

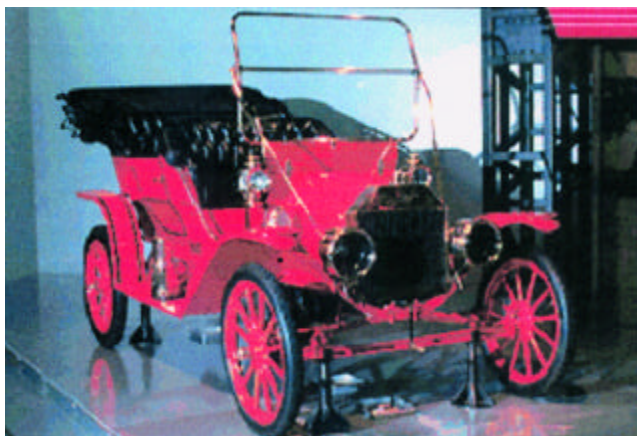
Το όχημα αυτό του Μπεντς, (Σχήμα 3), ήταν το πρώτο εύχρηστο αυτοκίνητο με βενζινοκίνητη μηχανή εσωτερικής καύσης και είχε τρεις τροχούς, όμοιους με εκείνους του ποδηλάτου (δύο μεγάλους πίσω και έναν μικρότερο εμπρός), ενώ ανέπτυσσε ανώτατη ταχύτητα 15 χιλιομέτρων την ώρα και αποτέλεσε τον προάγγελο των μετέπειτα εξελίξεων.

Το όχημα αυτό ήταν επίσης εφοδιασμένο με έναν οριζόντιο υδρόψυκτο μονοκύλινδρο κινητήρα, τοποθετημένο επάνω από τον οπίσθιο άξονα. Ο κυλινδρισμός του κινητήρα ήταν 984 cm^3 , και απέδιδε 0,9 hp ή 0,7 kW στις 400 στροφές ανά λεπτό και το συνολικό βάρος του οχήματος αυτού ήταν 313 κιλά.

Ας σημειωθεί, πάντως, ότι η εκκίνηση του κινητήρα των αυτοκινήτων γινόταν ακόμη και μέχρι το 1911, με έναν χειροστρόφαλο (μανιβέλα) που εισαγόταν στο πρόσθιο μέρος του αυτοκινήτου και περιέστρεφε τον ρότορα. Η περιστροφή αυτή, βέβαια χρειαζόταν μεγάλη προσπάθεια. Επί πλέον, όταν άρχιζε να λειτουργεί ο κινητήρας, ο χειροστρόφαλος περιστρεφόταν με μεγάλη ταχύτητα και υπήρχε κίνδυνος να προκαλέσει κατάγματα στα χέρια του ανθρώπου που τον χειριζόταν. Το 1911, ο Αμερικανός εφευρέτης Τσαρλς Φράνκλιν Κέττερινγκ (Charles Franklin Kettering, 1876-1958) επινόησε έναν ηλεκτρικό εκκινητήρα (μίζα) που έθετε σε κίνηση τη μηχανή με το γύρισμα ενός κλειδιού και την ταυτόχρονη παροχή ρεύματος. Τον εκκινητήρα αυτόν πρωτοχρησιμοποίησε η αυτοκινητοβιομηχανία Κάντιλακ, (Kadillac) το 1912, και γρήγορα τον υιοθέτησαν και άλλοι κατασκευαστές. Εφόσον λύθηκε το πρόβλημα του χειροστροφάλου, ολοένα και περισσότεροι άνθρωποι μπορούσαν να θέσουν σε κίνηση και να οδηγήσουν ένα αυτοκίνητο, με αποτέλεσμα να εξαπλωθεί ραγδαία η χρήση του.

Γενικά, τα πρώτα αυτοκίνητα είχαν κινητήρες με μικρές ιπποδυνάμεις και χαμηλές στροφές, ενώ η κατασκευή και οι ανέσεις τους έδειχναν την άμεση καταγωγή τους α-

πό τις ιππήλατες άμαξες. Τα Σχήματα 4 και 5 παρουσιάζουν αντίστοιχα, το μοντέλο «Τ» της Ford του 1909 και το μοντέλο «Chummy» της Austin Seven του 1924.



Σχήμα 1.4: Το μοντέλο "Τ" της Ford:

- m** Έτος κατασκευής 1909
- m** κυλινδρισμός 2896 cm³
- m** ιπποδύναμη 20 hp ή 15 kW
στις 1600 στροφές ανά λεπτό
- m** συνολικό βάρος 660 kg

Βέβαια, την ίδια εποχή τα αυτοκίνητα αγώνων είχαν σημαντικά καλύτερες επιδόσεις κάτι που συμβαίνει, εξάλλου, και σήμερα ενώ, επίσης, καλύτερες επιδόσεις είχαν και ορισμένα ακριβά αυτοκίνητα (τα αντίστοιχα αυτοκίνητα «μεγάλου τουρισμού» ή «GT», όπως ονομάστηκαν τη δεκαετία του '60). Τα Σχήματα 6 και 7 παρουσιάζουν ένα τέτοιο αγωνιστικό αυτοκίνητο και ένα από τα πρώτα αυτοκίνητα επιδόσεων, αντίστοιχα.



Σχήμα 1.6: Το μοντέλο «Type 35» της Bugatti:

- m** Έτος κατασκευής 1926
- m** Κυλινδρισμός 2262 cm³
- m** Ιπποδύναμη 130 hp ή 96 kW
στις 5000 στροφές ανά λεπτό
- m** Συνολικό βάρος 802 kg



Σχήμα 1.5: Το μοντέλο «Chummy» της Austin Seven:

- m** Έτος κατασκευής 1924
- m** Κυλινδρισμός 747,5 cm³
- m** Ιπποδύναμη 10,5 hp ή 7,7 kW
στις 2400 στροφές ανά λεπτό
- m** Συνολικό βάρος 419 kg



Σχήμα 1.7: Το μοντέλο "J" της Duesenberg:

- m** Έτος κατασκευής 1929
- m** Κυλινδρισμός 6882 cm³
- m** Ιπποδύναμη 265 hp ή 195 kW
στις 4200 στροφές ανά λεπτό
- m** Συνολικό βάρος 2469 kg

Άλλα ιστορικά στοιχεία

u Το πρώτο αυτοκίνητο που κατασκευάστηκε στις Ηνωμένες Πολιτείες εμφανίστηκε στο Σπρίνγκφιλντ της Μασαχουσέτης το 1892. Στη Γαλλία κατασκευάστηκε το πρώτο αυτοκίνητο με ελαστικούς αεροθαλάμους στους τροχούς.

u Το αυτοκίνητο, κατά τα είκοσι πρώτα χρόνια της ύπαρξής του βελτιωνόταν σταθερά και παραγόταν σε όλο και μεγαλύτερες ποσότητες. Παρέμενε, ωστόσο, σε μεγάλο βαθμό ένα «παιχνίδι» των πλουσίων.

Αυτή η κατάσταση άλλαξε χάρη στον Αμερικανό βιομήχανο Χένρυ Φορντ (Henry Ford, 1863-1947), ο οποίος κατασκεύασε το πρώτο του αυτοκίνητο το 1893 και το 1899, ίδρυσε τη γνωστή δική του εταιρεία κατασκευής αυτοκινήτων. Ο σκοπός του ήταν να παράγει αυτοκίνητα

σε μεγάλους αριθμούς (μαζική παραγωγή), ώστε να μειωθεί η τιμή τους και να μπορεί να το αγοράσει η μεσαία τάξη.

Το 1908, ο Φορντ εισήγαγε τον εξής βασικό νεωτερισμό του: Σκέφθηκε δηλαδή να χωρίσει την κατασκευή ενός αυτοκινήτου σε στάδια, το καθένα από τα οποία θα μπορούσε να εκτελεσθεί, κατά τρόπο απλό από έναν εργάτη. Κατόπιν, τοποθέτησε το μελλοντικό αυτοκίνητο πάνω σε έναν ταινιομεταφορέα, ο οποίος το μετέφερε, διαδοχικά, σε διαφορετικούς εργάτες. Ο καθένας εκτελούσε μια συγκεκριμένη εργασία, έχοντας κοντά του όλα τα απαραίτητα εργαλεία και εξαρτήματα. Έτσι, στην αρχή του ταινιομεταφορέα υπήρχε ένας σκελετός αυτοκινήτου και όταν τελείωνε όλη η διαδικασία της συναρμολόγησης, είχε παραχθεί ένα πλήρες αυτοκίνητο, που ήταν εφοδιασμένο ακόμη και με βενζίνη, ώστε να μπορεί να κινηθεί.

Ο Φορντ παρήγαγε μια σειρά μοντέλων, τα οποία ονόμαζε με τα γράμματα του αλφαβήτου και θεώρησε ότι το Μοντέλο T ήταν κατάλληλο για μαζική παραγωγή. Αρχικά, το μοντέλο αυτό стоίχιζε 950 δολάρια, αλλά η τιμή μειώθηκε αργότερα και τελικά, κατέβηκε στα 290 δολάρια. Για πρώτη φορά, ένα άτομο με μεσαίο εισόδημα μπορούσε να αγοράσει αυτοκίνητο - κι έτσι άρχισε η «χρυσή» εποχή του αυτοκινήτου, την οποία διανύουμε ακόμη και σήμερα, προς δόξα της ασφάλειας, της άνεσης και της ταχύτητας των μεταφορών.

1.2. Η επιστήμη της Φυσικής και οι εφαρμογές της στην τεχνολογία των Μ.Ε.Κ. και του αυτοκινήτου. Μια απλή εγκυκλοπαιδική προσέγγιση

Όταν γίνεται μια συζήτηση γύρω από τεχνικά θέματα, του αυτοκινήτου, ακούγονται οι συνηθισμένες φράσεις-ερωτήσεις του τύπου: «πόσα πιάνει» (που αναφέρεται, βέβαια, στην τελική ταχύτητα σε χιλιόμετρα ανά ώρα, που μπορεί να αναπτύξει ένα όχημα και όχι στα πόσα εκατομμύρια ανέρχεται η τιμή του), ή «πόσα άλογα βγάζει», «στα πόσα πιάνει τα 100», «στις πόσες στροφές», «πόσο τραβάει» ή «τι ρεπρίζ έχει», «τι κρατήματα έχει», «πόσο καίει», κ.λπ.. Μπορεί, επίσης, να ακουσθεί κάτι σχετικό με «σπιναρίσματα», «κλίσεις στις στροφές» κ.α., ενώ άλλοι γνώστες του χώρου, ισχυρίζονται ότι το τάδε αυτοκίνητο «χτυπάει πειράκια» ή ότι «καίει λάδια». κ.ο.κ.

Όλα αυτά μπορεί να χαρακτηρίζουν ένα οποιοδήποτε αυτοκίνητο και να σχετίζονται με την απόδοση και τη λειτουργία του, έχουν, όμως, άμεση σχέση με την εφαρμογή απλών αρχών και κανόνων της Φυσικής ή της Μηχανολογίας. Η χρησιμοποιούμενη «ορολογία», βέβαια, μπορεί να μην ανταποκρίνεται στην ακριβή απόδοση επιστημονικών όρων, είναι, όμως, η ορολογία που διαμορφώθηκε στην πολυετή ιστορία του αυτοκινήτου και επιπλέον, είναι η ορολογία που χρησιμοποιεί και καταλαβαίνει όλος ο κόσμος: από τους μηχανικούς υψηλού επιπέδου, μέχρι τους «οδηγούς της Κυριακής». Ας δούμε, λοιπόν στη συνέχεια, τι σημαίνουν, οι τεχνικά, οι παραπάνω φράσεις και πως η επιστήμη της Φυσικής «πέρασε» στην απλή καθομιλουμένη του χώρου του αυτοκινήτου.

Και πρώτα απ' όλα, η φράση «τελική ταχύτητα», είναι προφανές ότι υποδηλώνει τη μέγιστη ταχύτητα που μπορεί να αναπτύξει ένα αυτοκίνητο, κάτω όμως ποιες συνθήκες και πότε; Επίσης, το ίδιο ερώτημα αφορά, και την κατάσταση στην οποία βρίσκεται ο κινητήρας, από πλευράς συντήρησης, τα συστήματα μετάδοσης της κίνησης, τις αναρτήσεις και τα ελαστικά. Επίσης, δεν πρέπει να παραβλέπεται το είδος του οδοστρώματος (χωμάτινο ή ασφάλτινο) και το είδος των ελαστικών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα όλων αυτών, είναι ο «πυρετός» που κυριεύει τα συνεργεία στους αγώνες ράλλυ ή ταχύτητας, ώστε τα αυτοκίνητα να είναι στη βέλτιστη κατάστασή τους και ανάλογα με το δρόμο και τις καιρικές συνθήκες, να «φοράνε» και τα αντίστοιχα ελαστικά (στεγνά ή βροχής, για ασφαλτο ή για χώμα, κ.λπ.). Γιατί, όμως, όλα αυτά; Το θέμα της συντήρησης των μηχανικών μερών του αυτοκινήτου είναι απόλυτα κατανοητό, γιατί βοηθά στην επίτευξη της καλύτερης δυνατής ταχύτητας, εάν βέβαια η συντήρηση είναι η ανάλογη. Τα λάστιχα, όμως; Αυτό είναι ζήτημα καθαρά, Φυσικής, αφού τα λάστιχα κυλούν πάνω στο δρόμο (έδαφος) και μέσω της **τριβής** τους με το οδόστρωμα κινούν (ωθούν) το αυτοκίνητο προς τα εμπρός. Με άλλα λόγια, τα ελαστικά «κατεβάζουν τα άλογα της μηχανής στο δρόμο» με την πιο πάνω τριβή που ονομάζεται «**πρόσφυση**» και της οποίας η αύξηση και γενικά ο έλεγχος έχουν ιδιαίτερη σημασία για την ευστάθεια και την κατευθυντικότητα του αυτοκινήτου στο δρόμο. Για να συ-

μπληρώσουμε το κομμάτι της μέγιστης ταχύτητας, θα πρέπει να αναφέρουμε, ότι στα υψηλής απόδοσης αυτοκίνητα, μεγάλη σημασία έχει και η αεροδυναμική του αμαξώματος. Σε οχήματα όμως χαμηλών ταχυτήτων, τα αεροδυναμικά εξαρτήματα (αεροτομές) είναι μόνο διακοσμητικά, όπως ακριβώς συμβαίνει και σε οχήματα με χαμηλή ιπποδύναμη, όπου τα φαρδιά λάστιχα απλώς δημιουργούν πρόσθετη αντίσταση αέρα, χωρίς κανένα ουσιαστικό όφελος.

Ήδη αναφερθήκαμε στην ιπποδύναμη του κινητήρα ή, αλλιώς, «στα άλογα που βγάζει η μηχανή». Οι ταυτόσημοι αυτοί όροι, (επιστημονικός ο πρώτος και του συννεργείου ο δεύτερος) επικράτησαν ήδη από την εμφάνιση του αυτοκινήτου. Ας μη ξεχνάμε ότι τότε, το πιο απλό μεταφορικό μέσο ήταν η άμαξα, η οποία ανέπτυσσε ταχύτητα και μετέφερε φορτία, ανάλογα με τον αριθμό των αλόγων, που την έσερναν. Έτσι, λοιπόν, όταν άρχισε η κατασκευή των αυτοκινήτων, το εύκολο και κατανοητό μέτρο σύγκρισης αλλά και αναφοράς, ήταν η αντιστοιχία τους προς τις ιππήλατες άμαξες, συσχετίζοντας τη δύναμη του κινητήρα με τον αριθμό των ίπων (αλόγων) της άμαξας. Για να είμαστε, πάντως, ακριβείς ο συσχετισμός αυτός είχε προηγηθεί με την εμφάνιση της ατμομηχανής, αρκετές δεκαετίες νωρίτερα από την εμφάνιση του αυτοκινήτου). Με τον τρόπο αυτό, στο ερώτημα πόσο δυνατός είναι ο κινητήρας ή ποια είναι η ισχύς του, η απάντηση δίνεται από τη μέτρηση της απόδοσης της μηχανής σε ίππους - **ιπποδύναμη**, ενώ η έκφραση «πόσους ίππους έχει» ή «πόσα άλογα βγάζει», σημαίνει «με τη δύναμη πόσων αλόγων αντιστοιχεί η ισχύς του κινητήρα».

Η διαφορά, βέβαια, του αυτοκινήτου με

τις ιππήλατες άμαξες στο θέμα αυτό είναι ότι τα άλογα τραβούσαν την άμαξα ασκώντας **ελκτική δύναμη**, η οποία - με τη βοήθεια των τροχών - την μετακινούσε. Στο αυτοκίνητο, όμως, η ελκτική αυτή δύναμη δεν υπάρχει. Αντίθετα, υπάρχει η **ροπή** του κινητήρα, η οποία είναι και η κινητήρια δύναμη του σύγχρονου αυτοκινήτου. Τι σημαίνουν όλα αυτά; Απλά, η χημική ενέργεια του καυσίμου, με την καύση μετατρέπεται, - μέσω των εμβόλων, - σε δύναμη που μετατοπίζει τα έμβολα. Αυτά με τη σειρά τους και ανάλογα με τη διαμόρφωση που έχει ο στροφαλοφόρος άξονας, μετατρέπουν τη δύναμη σε ροπή, αναγκάζουν δηλαδή τον άξονα να περιστραφεί. Η περιστροφή αυτή, στη συνέχεια, μεταδίδεται στους τροχούς, οι οποίοι με τη σειρά τους κινούν το όχημα. Εάν θέλουμε να σχηματίσουμε μια πιο σαφή, αλλά απλουστευμένη εικόνα όλων αυτών, ας θυμηθούμε τον τρόπο κίνησης του ποδηλάτου: Με τα πόδια ασκούμε μια δύναμη που σπρώχνει τα πετάλια, τα οποία με τη σειρά τους δημιουργούν μία ροπή, που περιστρέφει τον οδοντωτό τροχό, από τον οποίο - με τη βοήθεια της αλυσίδας, - η περιστροφή μεταδίδεται στο οπίσθιο κινητήριο τροχό. Έτσι όσο πιο δυνατά πιέσουμε τα πετάλια, τόσο μεγαλύτερη ροπή ασκείται στον τροχό και άρα, τόσο πιο μεγάλο φορτίο μπορεί να μετακινηθεί.

Εδώ, θα πρέπει να διευκρινήσουμε δύο έννοιες: τη ροπή του κινητήρα και τις στροφές του κινητήρα. Σε γενικές γραμμές, οι στροφές περιστροφής σχετίζονται με την ταχύτητα, η ροπή με το φορτίο, το μεταφερόμενο δηλαδή βάρος ή η δυνατότητα ανόδου σε ανηφορικό έδαφος, ενώ ο συνδυασμός και των δύο σχετίζονται με την **επιτάχυνση** του οχήματος. Υπενθυμίζεται α-

πό τη Φυσική, ότι επιτάχυνση είναι ο ρυθμός αύξησης της ταχύτητας από στάση ή «εν κινήσει», με τη δεύτερη ταχύτητα στο ομώνυμο κιβώτιο γνωστή και ως «ρεπρίζ».

Η επιτάχυνση αλλά και η **επιβράδυνση**, ο αντίστοιχος δηλαδή ρυθμός μείωσης της ταχύτητας, έχουν άμεση σχέση με την **αδράνεια** του αυτοκινήτου. Ανατρέχοντας και πάλι στη Φυσική, θυμόμαστε ότι αδράνεια είναι η τάση κάθε σώματος (του αυτοκινήτου στην περίπτωση μας) να διατηρήσει την κινητική του κατάσταση. Αυτό σημαίνει ότι απαιτείται μεγαλύτερη ισχύς του κινητήρα, για να επιταχύνει ένα αυτοκίνητο (από στάση ή «εν κινήσει») σε σχέση με την ισχύ που χρειάζεται για να διατηρήσει σταθερή μια ταχύτητα που ήδη έχει αποκτήσει. Το προφανές αποτέλεσμα αυτού του φυσικού κανόνα είναι η άμεση επίδραση στην κατανάλωση καυσίμου του κινητήρα, αφού οι απαιτήσεις μεγαλύτερης ισχύος μεταφράζονται σε μεγαλύτερη ποσότητα καυσίμου.

Η αδράνεια, όμως, έχει και άλλη συνέπεια στην κίνηση του αυτοκινήτου, όταν αυτό κινείται σε στροφή. Είναι γνωστό ότι όταν ένα σώμα κινείται σε κυκλική τροχιά, αναπτύσσεται επάνω του η **φυγόκεντρη δύναμη**. Η δύναμη αυτή, της οποίας το μέγεθος είναι τόσο μεγαλύτερο όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα, με την οποία κινείται το όχημα, το ωθεί έξω από τη στροφή και, λόγω της αδράνειας του, αυτό τείνει να κινηθεί

ευθύγραμμα. Στην περίπτωση αυτή, αν η πρόσφυση των ελαστικών στο οδόστρωμα δεν είναι καλή, αν δηλαδή τα ελαστικά δεν έχουν καλό «κράτημα», τότε το αυτοκίνητο θα «βγεί από το δρόμο». Ωστόσο, και στην περίπτωση αυτή, η ισχύς του κινητήρα επηρεάζει τον τρόπο κίνησης του αυτοκινήτου στις στροφές, αφού σε όλες τις κατηγορίες αυτοκινήτων (εμπροσθοκίνητων, οπισθοκίνητων ή τετρακίνητων) - για διαφορετικούς λόγους κάθε φορά, - ισχύει η αρχή ότι η αύξηση της αποδιδόμενης ισχύος, κατά τη διάρκεια της καμπύλης διαδρομής («γκάζι επάνω στη στροφή»), βοηθά στη διατήρηση της τροχιάς ενός οχήματος, ακόμη και αν αυτό κινείται με σχετικά υψηλούς ρυθμούς. Όλα αυτά βέβαια ισχύουν, μόνο στην περίπτωση που ο οδηγός έχει σωστή εκπαίδευση και αρκετή εμπειρία. Διαφορετικά, «αιτία του ατυχήματος ήταν η υπερβολική ταχύτητα», - όπως θα γράψουν οι εφημερίδες - παρόλο που άλλη έννοια έχει ο όρος υπερβολική ταχύτητα για έναν απλό «οδηγό της Κυριακής» και άλλη για έναν οδηγό που γνωρίζει καλά τις δυνατότητες του αυτοκινήτου του, αντιλαμβάνεται και αξιολογεί σωστά τις συνθήκες του δρόμου, αν δηλαδή αυτός είναι στεγνός, επικλινής, καλυμμένος με πάγο, ολισθηρός, εκ κατασκευής ή λόγω υγρασίας - βροχής κ.λπ., και πάνω απ' όλα γνωρίζει τις δικές του ικανότητες και τη δική του κάθε φορά βιολογική και ψυχολογική κατάσταση, αν δηλαδή διαθέτει νηφαλιότητα, εγρήγορση, αυτοσυγκέντρωση, αντοχή και «καθαρό μυαλό».

Ανακεφαλαίωση

Στο Κεφάλαιο αυτό παρουσιάστηκε η αρχή της ιστορίας του αυτοκινήτου, ενώ δόθηκε μεγαλύτερη βαρύτητα στην εξέλιξη του κινητήρα.

Παρουσιάστηκαν, επίσης, ορισμένα συγκριτικά στοιχεία κατασκευής και απόδοσης των αυτοκινήτων των πρώτων δεκαετιών από την εμφάνισή του.

Τέλος, έγινε μία σύνδεση των φυσικών εννοιών, που σχετίζονται με την κίνηση του αυτοκινήτου, με την πρακτική οδήγηση και την καθημερινή ενασχόληση του με αυτό.

Ερωτήσεις

- ✓ Γιατί τα ατμοκίνητα αυτοκίνητα δεν κατόρθωσαν να καθιερωθούν;
- ✓ Γιατί οι μηχανές που διαδέχθηκαν τις ατμομηχανές, ονομάστηκαν μηχανές εσωτερικής καύσης;
- ✓ Ποιο ήταν το πλεονέκτημα της μηχανής που κατασκεύασε ο Otto, σε σχέση με τις αντίστοιχες που είχαν ήδη προηγηθεί;
- ✓ Πώς γινόταν η εκκίνηση των πρώτων Μ.Ε.Κ. και ποιες δυσκολίες παρουσίαζε το σύστημα αυτό;
- ✓ Γιατί η πρόσφυση επηρεάζει τις επιδόσεις και την ασφαλή κίνηση του αυτοκινήτου;
- ✓ Γιατί, ενώ η πρόσφυση είναι ωφέλιμη, οι άλλου είδους τριβές γίνεται προσπάθεια να ελαχιστοποιηθούν;
- ✓ Να αναφέρετε παραδείγματα εφαρμογής της ροπής στη καθημερινή ζωή.
- ✓ Γιατί η μεγάλη ροπή στους τροχούς, κατά την εκκίνηση, προκαλεί το «σπινάρισμα» και τι ακριβώς συμβαίνει τότε;
- ✓ Τι συμβαίνει όταν μια στροφή «πετάει έξω» ένα αυτοκίνητο;
- ✓ Γιατί ένα αυτοκίνητο, όσο μεγαλύτερη ταχύτητα έχει, τόσο μεγαλύτερη απόσταση επιβράδυνσης (φρεναρίσματος) χρειάζεται;
- ✓ Γιατί τα φαρδιά λάστιχα δεν βελτιώνουν την επίδοση όλων των αυτοκινήτων; Σε ποια αυτοκίνητα είναι χρήσιμα;