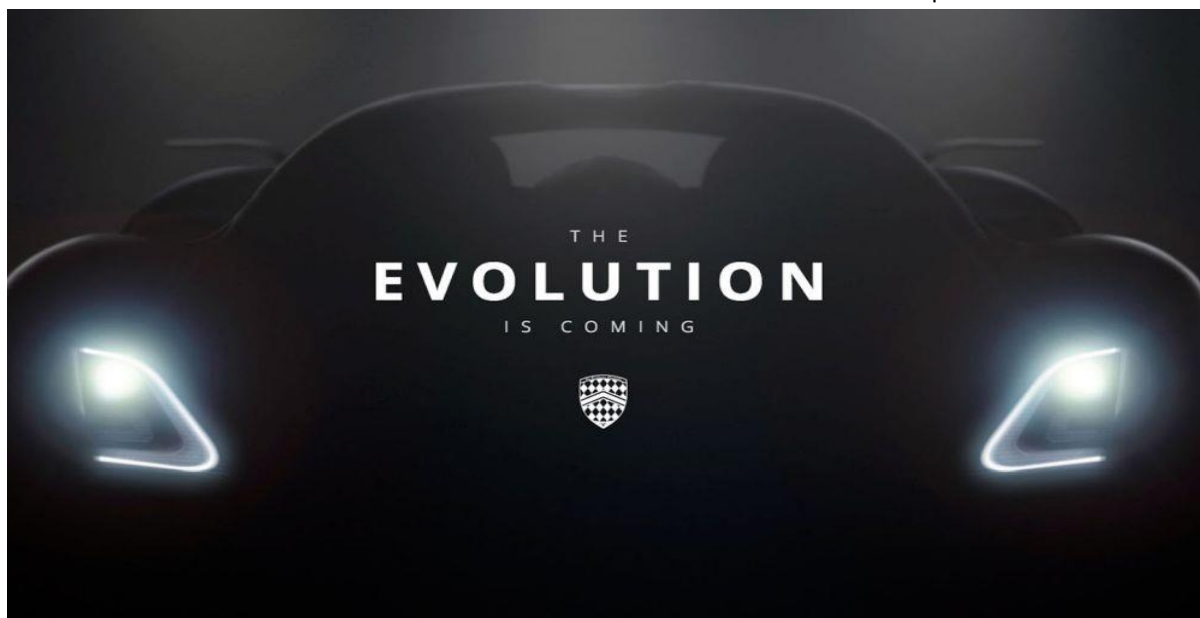




Η Φυσική του Αυτοκινήτου και Το Γρηγορότερο Αυτοκίνητο στον Κόσμο

Φυσική Ι
Κακάβα Κωνσταντίνα

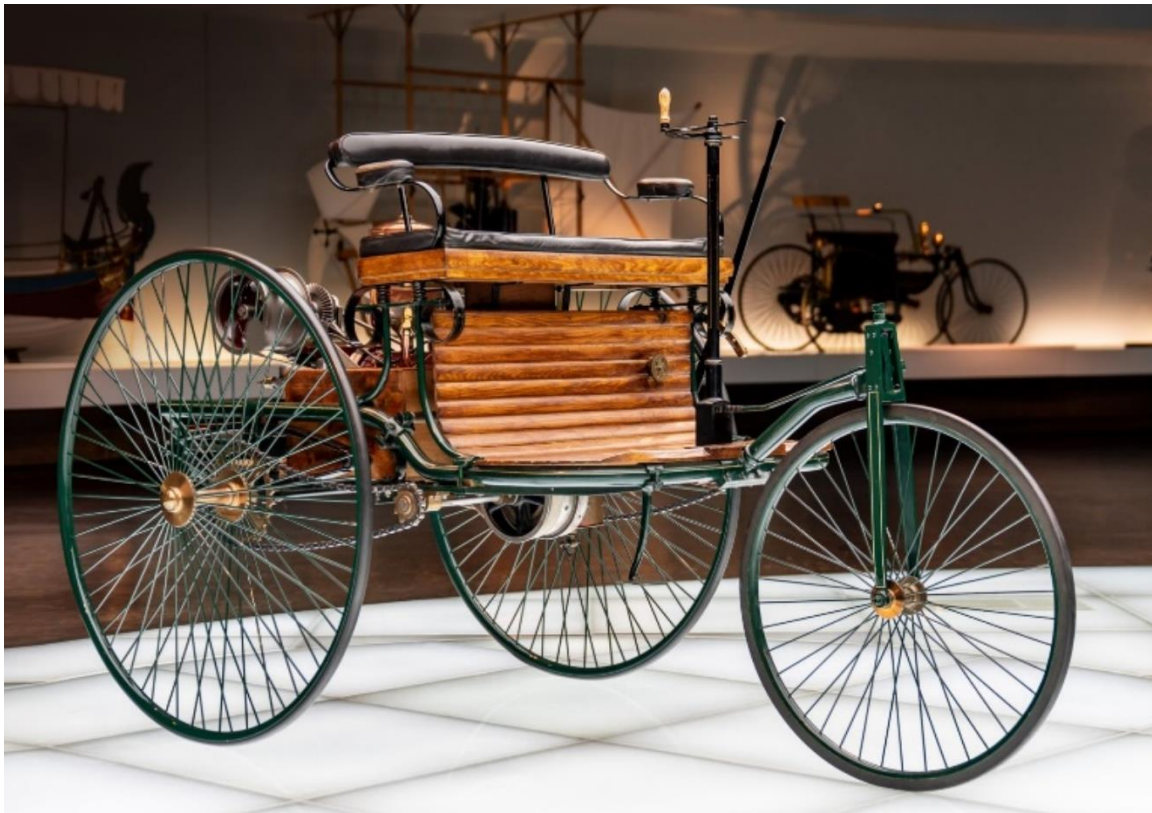


Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	2
Μηχανές Εσωτερικής Καύσης.....	3
Φώτα Πορείας – Οπτική.....	3
Ήχος.....	4
Νόμοι του Νεύτωνα.....	4
Πρώτος Νόμος του Νεύτωνα.....	4
Δεύτερος Νόμος του Νεύτωνα.....	5
Τρίτος Νόμος του Νεύτωνα.....	5
Κινητική Ενέργεια.....	6
Βαρύτητα – Βαρυτική Δύναμη.....	6
Κέντρο Βάρους του Αυτοκινήτου.....	7
Κεντρομόλος – Φυγόκεντρος Δύναμη.....	7
Οπισθέλκουσα δύναμη – Αντίσταση.....	8
Ιπποδύναμη.....	8
Ζώνη Αυτοκινήτου – Πίεση.....	9
Ζώνες Κατάλυσης – Ώθηση.....	9
Το μέλλον.....	10
Tuatara.....	11
Χαρακτηριστικά Tuatara.....	12
Επίλογος.....	14
Μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν.....	14
Βίντεο-Πηγές – Βιβλιογραφία.....	14

Πρόλογος

Το αυτοκίνητο ή αμάξι είναι τροχοφόρο επιβατικό όχημα με ενσωματωμένο κινητήρα που χρησιμοποιείται για μεταφορές. Τα αυτοκίνητα τέθηκαν σε παγκόσμια χρήση κατά τον 20ο αιώνα και οι αναπτυγμένες οικονομίες εξαρτώνται από αυτά. Το έτος 1886 θεωρείται το έτος γέννησης του σύγχρονου αυτοκινήτου, όταν ο Γερμανός εφευρέτης Καρλ Μπεντς κατασκευάζει μηχανή εσωτερικής καύσης και κατοχυρώνει το δίπλωμα ευρεσιτεχνίας του Benz Patent-Motorwagen. Τα αυτοκίνητα έγιναν ευρέως διαθέσιμα στις αρχές του 20ού αιώνα.



Εικόνα 1: Benz Patent-Motorwagen

Η οδήγηση πλέον ενός αυτοκινήτου είναι μια καθημερινή ενασχόληση για πολλούς από εμάς. Λίγοι όμως συνειδητοποιούν ότι η δραστηριότητα αυτή στηρίζεται στις εφαρμογές διαφόρων νόμων της Φυσικής, που σχετίζονται με τα βασικότερα κεφάλαιά της, όπως είναι η θερμοδυναμική, η μηχανική, η οπτική, η ακουστική καθώς και τα κεφάλαια της κινητικής τριβής, της μεταβαλλόμενης κίνησης, την κεντρομόλο επιτάχυνση και πολλά άλλα.

Μηχανές εσωτερικής καύσης

Η επανάσταση στις μεταφορές ξεκίνησε με την εφεύρεση των μηχανών εσωτερικής καύσης όπως προαναφέρθηκε και πιο πάνω, οι οποίες χρησιμοποιούν καύσιμα με μεγάλη ενεργειακή απόδοση ανά μονάδα βάρους, πολύ μεγαλύτερη από αυτήν που έχει το κάρβουνο. Για μια συγκεκριμένη διαδρομή ενός οχήματος, ένας κινητήρας βενζίνης ή ντίζελ χρειάζεται πολύ μικρότερη ποσότητα καυσίμου από ό,τι μια ατμομηχανή που καίει κάρβουνο, οπότε η ενέργεια που παράγει ο κινητήρας χρησιμοποιείται περισσότερο για τη μετακίνηση των επιβατών και λιγότερο για τη μεταφορά των καυσίμων που θα χρειαστούν κατά τη διάρκεια της διαδρομής. Αυτό το πρώτο μεγάλο βήμα ακολουθήθηκε από πολλά μικρότερα, τα οποία βασίστηκαν στους νόμους της θερμοδυναμικής, δηλαδή εκείνου του κεφαλαίου της Φυσικής που ασχολείται με τη μετατροπή της θερμότητας σε μηχανική ενέργεια. Η θερμοδυναμική προβλέπει ότι η θεωρητική μέγιστη απόδοση μιας βενζινομηχανής είναι 60% και μιας μηχανής ντίζελ 75% ενώ οι αποδόσεις των πρώτων μηχανών εσωτερικής καύσης ήταν 5%.

Φώτα πορείας - Οπτική

Η οδήγηση ενός αυτοκινήτου έχει και άλλες πλευρές. Καταρχήν θα πρέπει να βλέπουμε και να μας βλέπουν, ειδικά τη νύχτα. Για να βλέπουμε τον δρόμο μπροστά μας χρειαζόμαστε προβολείς, οι οποίοι μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια της μπαταρίας του αυτοκινήτου σε φως. Είναι δηλαδή μια σύνθετη εφαρμογή ηλεκτρισμού και οπτικής. Οι προβολείς είναι κατασκευασμένοι έτσι ώστε να έχουν ένα ειδικά διαμορφωμένο κοίλο κάτοπτρο πίσω από τον λαμπτήρα και έναν ειδικά διαμορφωμένο φακό μπροστά από αυτόν. Ο συνδυασμός του κατόπτρου με τον φακό μετατρέπει την αποκλίνουσα δέσμη των ακτίνων σε παράλληλη, σύμφωνα με τους νόμους της γεωμετρικής οπτικής. Για να βλέπουμε αυτούς που μας ακολουθούν χρησιμοποιούμε δύο εξωτερικούς κυρτούς καθρέφτες στις μπροστινές πόρτες του αυτοκινήτου και έναν επίπεδο στο πάνω κεντρικό μέρος του ανεμοθώρακα, οι οποίοι αποτελούν ενδιαφέρουσες εφαρμογές της οπτικής. Οι κυρτοί καθρέφτες έχουν μεγάλο οπτικό πεδίο, για να καλύπτουν μεγάλη γωνία, ενώ ο επίπεδος αποτελείται από ένα κρύσταλλο με μη παράλληλες πλευρές που μπορεί να βρίσκεται σε δύο διαφορετικές θέσεις. Στη μία θέση όλες οι οπτικές ακτίνες, ανακλώνται στην επαργυρωμένη πίσω πλευρά του κρυστάλλου και το φως φθάνει

στα μάτια μας με μεγάλη ένταση, ενώ στην άλλη μερικές μόνο ακτίνες ανακλώνται στην πρόσθια, μη επαργυρωμένη, επιφάνεια του κρυστάλλου και το φως φθάνει εξασθενημένο στα μάτια μας. Έτσι το βράδυ δεν μας «τυφλώνουν» οι προβολείς των αυτοκινήτων που μας ακολουθούν. Για να μας βλέπουν τώρα οι οδηγοί αυτών των αυτοκινήτων, στην επιφάνεια των πίσω φωτιστικών σωμάτων υπάρχουν πρίσματα ολικής ανάκλασης, δηλαδή μικρά τεμάχια διαφανούς υλικού που ενεργούν ως κάτοπτρα, ανακλώντας όλο το φως που προσπίπτει σε αυτά. Έτσι το αυτοκίνητό μας είναι ορατό στο φως των προβολέων των αυτοκινήτων που μας ακολουθούν, έστω και αν δεν είναι αναμμένα τα πίσω φώτα πορείας.

Ήχος

Σύμφωνα με το κεφάλαιο της Φυσικής που ονομάζεται ακουστική, το πιο έντονο ακουστικό ερέθισμα σε ένα θορυβώδες περιβάλλον προκαλείται από δύο νότες που οι συχνότητές τους διαφέρουν κατά τρία ημιτόνια. Αυτήν ακριβώς την ιδιότητα εκμεταλλευόμαστε στην κόρνα του αυτοκινήτου, η οποία αποτελείται από δύο ηχητικές πηγές που παράγουν ήχους με συχνότητες συνήθως 410 και 500 Hertz. Είναι τόσο ενοχλητική η συνήχηση, που το κορνάρισμα γίνεται αμέσως αντιληπτό.

Νόμοι του Νεύτωνα

Οι περισσότεροι άνθρωποι θυμούνται τους νόμους του Νεύτωνα από τη σχολική φυσική. Αυτοί είναι θεμελιώδεις νόμοι που ισχύουν για όλα τα μεγάλα πράγματα στο σύμπαν, όπως τα αυτοκίνητα.

Πρώτος Νόμος του Νεύτωνα

Ο πρώτος νόμος κίνησης του Νεύτωνα αναφέρει ότι κάθε αντικείμενο θα παραμείνει είτε σε ηρεμία είτε σε ομοιόμορφη κίνηση σε ευθεία γραμμή έως ότου μια εξωτερική δύναμη ενεργήσει πάνω του. Αυτό είναι γνωστό ως αδράνεια.

$$\sum F = 0 \Leftrightarrow V = \text{σταθερή}$$

Η αδράνεια είναι ο λόγος που η αλλαγή της ταχύτητας ή της κατεύθυνσης ενός κινούμενου αντικειμένου απαιτεί πάντα περισσότερη προσπάθεια από το να διατηρείται σταθερή. Κατά την οδήγηση, η αδράνεια κάνει ελιγμούς σε ένα όχημα γύρω από μια στροφή ή το κάνει να σταματήσει σωματικά δύσκολο - ειδικά αν δεν έχετε υδραυλικό τιμόνι ή φρένα! Για να εξουδετερώσουμε την αδράνεια κατά την πλοήγηση σε

μια στροφή στο δρόμο πρέπει να ασκήσουμε δύναμη - την οποία κάνουμε περιστρέφοντας το τιμόνι για να αλλάξουμε την κατεύθυνση των ελαστικών. Αυτό κάνει το αυτοκίνητο να αποκλίνει από την ευθεία γραμμή στην οποία κινείται και να περιστρέφεται γύρω από την στροφή. Η δύναμη μεταξύ των ελαστικών και του δρόμου αυξάνεται με την αύξηση της ταχύτητας και με την οξύτητα της στροφής, αυξάνοντας την πιθανότητα μιας ανεξέλεγκτης ολίσθησης. Η δύναμη υπολογίζεται με τον ακόλουθο τύπο:

$$F = \frac{M \cdot V^2}{R}$$

Δεύτερος Νόμος του Νεύτωνα

Ο δεύτερος νόμος του σχετίζεται με τη δύναμη που ασκεί ένα κινούμενο αντικείμενο. Ο νόμος αυτός ονομάζεται και "Θεμελιώδης νόμος της μηχανικής". Η δύναμη που ασκεί ένα αντικείμενο επηρεάζεται από το βάρος και την ταχύτητα με την οποία ταξιδεύει. Όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα και όσο πιο γρήγορη είναι η ταχύτητα, τόσο μεγαλύτερη δύναμη έχει το αντικείμενο. Κατά συνέπεια, τα βαρύτερα οχήματα που ταξιδεύουν με υψηλότερες ταχύτητες προκαλούν μεγαλύτερη ζημιά από τα ελαφρύτερα, πιο αργά οχήματα. Αυτό περιγράφεται με την εξίσωση:

$$F = M \cdot a$$

Τρίτος Νόμος του Νεύτωνα

Ο τρίτος νόμος είναι ίσως ο πιο διάσημος. Ο τρίτος νόμος του Νεύτωνα ασχολείται με τη δράση και την αντίδραση, δηλώνει ότι για κάθε ενέργεια, υπάρχει μια ίση και αντίθετη αντίδραση. Ένα παράδειγμα αυτού του νόμου που σχετίζεται με την οδήγηση είναι η δύναμη που ασκούν τα ελαστικά μας στην επιφάνεια του δρόμου. Η ίση και αντίθετη αντίδραση του δρόμου «σπρώχνοντας πίσω» στα ελαστικά μας είναι αυτό που ωθεί το αυτοκίνητό μας προς τα εμπρός. Σε μια σύγκρουση, ο τρίτος νόμος του Νεύτωνα εξηγεί τη ζημιά που υπέστη ένα όχημα. Όταν χτυπήσουμε ένα άλλο όχημα, η δύναμη του οχήματός μας θα καταστρέψει αυτό το άλλο αυτοκίνητο αλλά ταυτόχρονα θα καταστραφεί και το δικό μας όχημα εξίσου.

$$F_1 = -F_2$$

Κινητική ενέργεια

Η κινητική ενέργεια παράγεται με κίνηση. Η ποσότητα κινητικής ενέργειας που έχει ένα αντικείμενο επηρεάζει πόσο εύκολα μπορεί να σταματήσει. Καθώς η ταχύτητα αυξάνεται, το ίδιο ισχύει και για την κινητική ενέργεια. Ο δεύτερος νόμος του Νεύτωνα καθορίζει πόση κινητική ενέργεια έχει ένα αντικείμενο πριν επηρεαστεί από εξωτερικές δυνάμεις, με βάση το βάρος και την ταχύτητά του. Ωστόσο, αυτοί οι δύο παράγοντες δεν αυξάνουν εξίσου την κινητική ενέργεια. Η ταχύτητα έχει πολύ μεγαλύτερη επιρροή. Η κινητική ενέργεια αυξάνεται αναλογικά προς το βάρος, έτσι ένα αυτοκίνητο τρεις φορές βαρύτερο από ένα άλλο αυτοκίνητο θα έχει τρεις φορές την κινητική ενέργεια. Όσον αφορά την ταχύτητα, ο ρυθμός με τον οποίο αυξάνεται η κινητική ενέργεια είναι ανάλογος με την τετραγωνική ταχύτητα του αντικειμένου.

$$K = \frac{1}{2} M \cdot V^2$$

Βαρύτητα - Βαρυτική δύναμη

Ορισμός της βαρύτητας

Η ισχύς της έλξης μεταξύ των δύο αντικειμένων εξαρτάται από:

- ❖ Η μάζα των αντικειμένων
- ❖ Η απόσταση μεταξύ των αντικειμένων

Η μάζα αναφέρεται στο πόση ύλη αποτελείται ένα αντικείμενο. Η μάζα ενός αντικειμένου καθορίζεται από τον χώρο που καταλαμβάνει (τον όγκο του) και πόσο καλά συσκευάζει την ύλη του (την πυκνότητά του). Όσο μικρότερη είναι η απόσταση μεταξύ των δύο αντικειμένων ή όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα, τόσο ισχυρότερη θα είναι η δύναμη της βαρύτητας που τα τραβάει το ένα προς το άλλο.

Η βαρύτητα τραβά το όχημά σας προς το κέντρο της γης και θα το επηρεάσει με διαφορετικούς τρόπους, ανάλογα με την κατανομή του βάρους του, την κλίση του δρόμου που οδηγείτε και διάφορες άλλες φυσικές δυνάμεις.

Η προς τα κάτω έλξη βαρύτητας θα επηρεάσει την ταχύτητα του οχήματός σας όταν οδηγείτε ή σταθμεύετε σε μια πλαγιά. Κατά την οδήγηση ανηφορικά, το αυτοκίνητό σας θα τραβηχτεί προς τα πίσω λόγω βαρύτητας και θα επιβραδυνθεί αποτελεσματικά. Σε κατηφόρα, θα τραβηχτεί προς τα εμπρός, με αποτέλεσμα την αύξηση της ταχύτητας.

Κέντρο Βάρους του Αυτοκινήτου

Το κέντρο βάρους του οχήματός μας θα καθορίσει πώς τραβιέται προς τη Γη σε διαφορετικές καταστάσεις. Αυτοκίνητα με υψηλότερο κέντρο βάρους είναι πιο πιθανό να αναποδογυρίσουν, να αναποδογυρίσουν ή να κυλήσουν κατά τη διάρκεια μιας σύγκρουσης. Τα SUV είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα σε αυτό, καθώς το σώμα του αυτοκινήτου κάθετα πιο μακριά από το έδαφος. Τα αγωνιστικά αυτοκίνητα και άλλα οχήματα που έχουν σχεδιαστεί για γρήγορους ελιγμούς έχουν συνήθως πολύ χαμηλό κέντρο βάρους και μπορούν να στρίβουν με ταχύτητα χωρίς να ανατραπεί, καθώς είναι κατασκευασμένα για να κάθονται κοντά στην ασφάλτο. Επιγραμματικά:

- ❖ Η επιτάχυνση θα μετατοπίσει το βάρος στα πίσω ελαστικά.
- ❖ Το φρενάρισμα μετατοπίζει το βάρος στα μπροστινά ελαστικά.
- ❖ Η ανηφορική οδήγηση θα αλλάξει το βάρος στα πίσω ελαστικά.
- ❖ Η οδήγηση προς τα κάτω θα αλλάξει το βάρος στα μπροστινά ελαστικά.
- ❖ Το αριστερό τιμόνι μετατοπίζει το βάρος στα δεξιά ελαστικά.
- ❖ Στρίβοντας δεξιά θα μετατοπίσει το βάρος στα αριστερά ελαστικά

Κεντρομόλος – Φυγόκεντρος Δύναμη

Οι φυγόκεντρικές και κεντρομόλες δυνάμεις υπαγορεύουν τη στεγανότητα της καμπύλης διαδρομής που κινείται το όχημά μας. Η φυγόκεντρος δύναμη είναι φαινόμενη (ψευδής) δύναμη που φαινομενικά εμφανίζεται να ασκείται σε ένα σώμα το οποίο εκτελεί κυκλική κίνηση όταν ο παρατηρητής είναι στο περιστρεφόμενο μη αδρανειακό σύστημα. Η φυγόκεντρος είναι ίση σε μέτρο και αντίθετη προς της κεντρομόλο η οποία στην πραγματικότητα είναι η μόνη που ασκείται στο περιστρεφόμενο σώμα. Οδηγείτε μέσα από μια καμπύλη περιστρέφοντας τους μπροστινούς τροχούς προς την κατεύθυνση που θέλετε να ταξιδέψετε. Αυτό δημιουργεί τριβή μεταξύ της επιφάνειας του δρόμου και των ελαστικών του αυτοκινήτου, τραβώντας σας προς την κατεύθυνση της στροφής. Η ισχύς αυτής της κεντρομόλου δύναμης καθορίζεται από το πόσο έντονα γωνιώνετε τους τροχούς σας και πόση πρόσφυση έχουν τα ελαστικά. Η κεντρομόλος δύναμη δίνεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$F_c = \frac{M \cdot V^2}{R}$$

Οπισθέλκουσα δύναμη - Αντίσταση

Η αντίσταση μειώνεται συχνά μειώνοντας τις γραμμές οροφής και γωνιώνοντας όλες τις επιφάνειες του αμαξώματος μακριά από την επικείμενη δύναμη έλξης. Ένα ακραίο παράδειγμα αυτού θα ήταν τα ρεκόρ ταχύτητας εδάφους, όπως το πνεύμα της Αμερικής, που μπορεί να φτάσει τα 800 mph.



Εικόνα 2: The spirit of America

Όπως μπορείτε να δείτε, το πνεύμα της Αμερικής είναι λίγο περισσότερο από ένα αεροπλάνο χωρίς πτερύγια και σχεδόν όλες οι επιφάνειες έχουν σαρώσει προς τα πίσω για να ελαχιστοποιηθεί η δύναμη έλξης στο σώμα.

$$D = \frac{1}{2} \mu \cdot \rho \cdot A \cdot V^2$$

Ιπποδύναμη

Η Ιπποδύναμη μετρά πόση δύναμη μπορεί να ασκήσει ο κινητήρας στο αυτοκίνητο σε ένα δεδομένο χρονικό διάστημα. Πρόκειται για μια μέτρηση ισχύος, η οποία μετράτε σε Joules ανά δευτερόλεπτο, ή Watts. Η εξίσωση για στιγμιαία ισχύ για ένα αντικείμενο που κινείται σε ευθεία γραμμή είναι:

$$P = F \cdot V \quad \xleftrightarrow{F=M \cdot a} \quad P = M \cdot a \cdot V \quad \text{σε Watts.}$$

Για να βρούμε την ιπποδύναμη, αυτός ο τύπος πρέπει να διαιρεθεί με 746 επειδή υπάρχουν 746 watt σε μία Ιπποδύναμη. Αυτός ο τύπος είναι ο λόγος για τον οποίο ένας κινητήρας μπορεί να βαθμολογηθεί για μια συγκεκριμένη ιπποδύναμη, παρά το ότι είναι τοποθετημένος σε πολλά αυτοκίνητα, με διάφορες μάζες. Ίσως πιστεύετε ότι ένας κινητήρας που αφαιρείται από ένα βαρύ αυτοκίνητο και τοποθετείται σε ένα ελαφρύ αυτοκίνητο μπορεί να παράγει περισσότερη ιπποδύναμη, στην πραγματικότητα, επειδή $a = \frac{F}{M}$ η επιτάχυνση θα αυξηθεί με τον ίδιο ρυθμό με τη μάζα που μειώνεται, με αποτέλεσμα μια σταθερή ιπποδύναμη.

Ζώνη Αυτοκινήτου - Πίεση

Όταν οδηγούμε με αυτοκίνητο, έχουμε τεράστιες ποσότητες κινητικής ενέργειας, επειδή κινούμαστε στο χώρο με σχετικά υψηλή ταχύτητα. Σε περίπτωση σύγκρουσης, όπου η απόσταση ακινητοποίησης είναι σχετικά μικρή, η δύναμη πρόσκρουσης στο σώμα είναι εξαιρετικά υψηλή.

Εάν ένας επιβάτης δεν φορούσε ζώνη ασφαλείας, δεν θα σταματούσε όταν το όχημα το έκανε, αναγκάζοντάς τους να συνεχίσουν να κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση έως ότου επιτεθεί μια ίδια και αντίθετη δύναμη. Αυτό συνήθως ισοδυναμεί με χτύπημα στο τιμόνι ή στο ταμπλό ή χτύπημα στο παρμπρίζ. Εάν βρισκόμαστε στα πίσω καθίσματα, μας οδηγεί να ασκήσουμε τεράστιες δυνάμεις στα μπροστινά καθίσματα, κάτι που μπορεί να είναι θανατηφόρο για όσους κάθονται στα μπροστινά καθίσματα. Η εφεύρεση της ζώνης ασφαλείας τριών σημείων παρείχε ένα μέσο με το οποίο η στάση του αυτοκινήτου θα οδηγούσε στη διακοπή του επιβάτη. Στην πραγματικότητα, η ζώνη ασφαλείας ασκεί δύναμη αντίθετη και ίση με τη δύναμη της κινητικής ενέργειας του επιβάτη, εμποδίζοντας τους να κινηθούν προς τα εμπρός.

Ωστόσο, λόγω της ξαφνικής, μεγάλης δύναμης που ασκείται σε μια μικρή περιοχή, υπάρχει η πιθανότητα να προκαλέσει τραυματισμό η ζώνη ασφαλείας. Για αυτό η χρήση ενός αερόσακου βοηθά από αυτή την άποψη επειδή, ενώ δεν μειώνει τη συνολική δύναμη στο σώμα, ασκεί ίση πίεση σε όλα τα σημεία που έρχονται σε επαφή με αυτό. Η αρχή του διάσημου φυσικού Blaise Pascal υποστηρίζει ότι:

$$P = \frac{F}{A}$$

Επειδή ο αερόσακος μεγιστοποιεί την περιοχή με την οποία έρχεται σε επαφή ένα άτομο, η πίεση μειώνεται και συνεπώς η δύναμη της ξαφνικής επιβράδυνσης είναι λιγότερο πιθανό να προκαλέσει τραυματισμό.

Ζώνες Κατάλυσης - Ώθηση

Οι ζώνες ζωνών στα αυτοκίνητα έχουν σχεδιαστεί με γνώμονα τις θεμελιώδεις αρχές της Νευτώνειας Μηχανικής. Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα, όταν ένα αυτοκίνητο συγκρούεται με ένα άλλο αντικείμενο, είναι η ικανότητα ενός αυτοκινήτου να ανακάμψει, δηλαδή να χτυπήσει ένα αντικείμενο, να επιβραδυνθεί σε ταχύτητα μηδέν και, στη συνέχεια, να επιταχυνθεί στην αντίθετη κατεύθυνση. Φανταστείτε ένα αυτοκίνητο να χτυπά έναν τοίχο και μετά να αναπηδά. Μια πρόσθετη ιδέα εδώ είναι

η «ώθηση», η οποία ισοδυναμεί με την μεταβολή της ορμής ενός σώματος στο οποίο εφαρμόζεται μία δύναμη για κάποιο χρονικό διάστημα. $J = \int_{t_1}^{t_2} F dt = p_2 - p_1 = \Delta p$

Μια ζώνη τσακίσματος επεκτείνει πραγματικά το χρόνο σύγκρουσης, που σημαίνει ότι το αυτοκίνητο χρειάζεται περισσότερο χρόνο για να σταματήσει. Αυτό μειώνει τη δύναμη κατά αναλογική ποσότητα, μειώνοντας έτσι το ενδεχόμενο τραυματισμού.

Αυτό έχει σημαντικές συνέπειες για την ασφάλεια των επιβατών και οι ζώνες ανατροπής είναι πλέον σπάντα στα οχήματα.

Το μέλλον

Ωραία η φυσική και οι δυνάμεις που ασκούνται σε ένα «κανονικό», αλλά τι γίνεται όταν «ένα» αυτοκίνητο τολμά να την αψηφά;



Υπήρχαν εποχές, δεκαετίες ολόκληρες, που οι καλύτεροι μηχανικοί του κόσμου προσπαθούσαν να στριμώξουν ολοένα και περισσότερη δύναμη κάτω από το καπό. Τα τελευταία 25 χρόνια ωστόσο οι εξωφρενικές ταχύτητες που έπιαναν τα γρηγορότερα supercars του πλανήτη ανάγκαζαν τώρα τους ίδιους μηχανικούς να βρίσκουν τρόπους να τα κρατούν στον δρόμο. Η έμφαση δινόταν στην αεροδυναμική, την πρόσφυση, τη σταθερότητα, τον χειρισμό και τέτοια πράγματα. Και μετά ήρθαν τα hypercars να αλλάξουν και πάλι όλα τα δεδομένα. Σήμερα τα πράγματα είναι κάπως διαφορετικά, αν και στην καρδιά της σπορ αυτοκίνησης παραμένει η ίδια δίψα για δαιμονισμένες ταχύτητες. Τα hypercars του καιρού μας κάνουν βέβαια πολλά περισσότερα από το να... τρέχουν, πιέζοντας τα όρια της μηχανικής, αλλά και της τεχνολογίας.

Πολλά sport, super και hypercars έχουν να επιδείξουν πια τρομακτικές ταχύτητες και αδιανόητες επιταχύνσεις, ώρα να δούμε λοιπόν πώς διαμορφώνεται ο ανταγωνισμός. Όταν πρόκειται για supercars που δημοσιεύουν εκπληκτικές ταχύτητες, ονόματα όπως Bugatti, Koenigsegg και McLaren είναι συχνά τα πρώτα που έρχονται στο μυαλό.

Tuatara

Όμως, μια σχετικά μικρή αμερικανική αυτοκινητοβιομηχανία μπορεί τώρα να διεκδικήσει δικαιώματα επισκιάζοντας όλους τους ανταγωνιστές της με το γρηγορότερο αυτοκίνητο στον κόσμο.



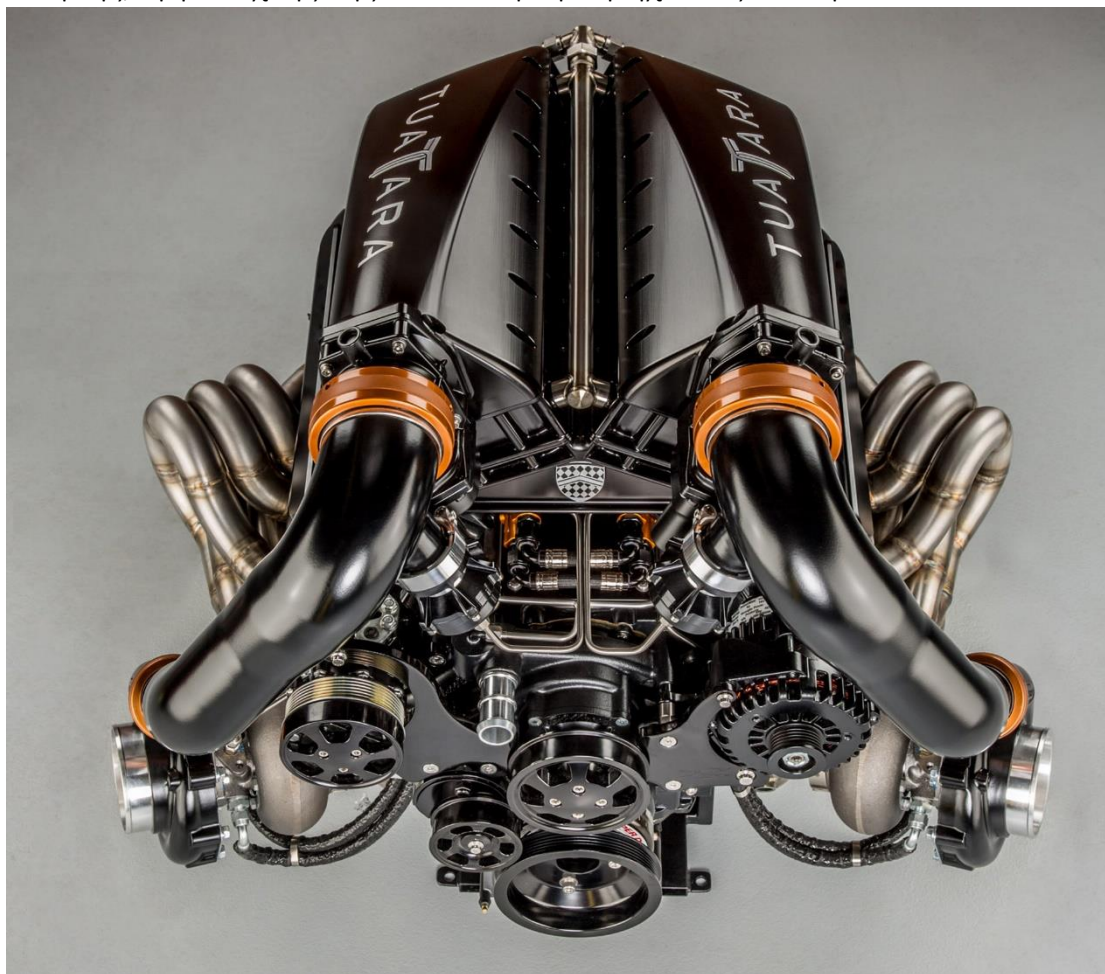
Το Tuatara είναι ένα hypercar όπως κανένα άλλο. Είναι το αποκορύφωμα μιας δεκαετίας έρευνας και ανάπτυξης για να παραχθεί ένα οδικά νόμιμο, υψηλής απόδοσης όχημα ικανό να προσφέρει μια άλλη παγκόσμια οδηγική εμπειρία. Επηρεασμένη από την αεροδυναμική και την απόδοση των μαχητικών αεροσκαφών, η παρουσία του Tuatara εμπνέει μια αίσθηση τόσο έντασης όσο και απλοϊκού σχεδιασμού. Το εντυπωσιακό του προφίλ είναι φουτουριστικό στη λειτουργία του, αλλά διαχρονικό στη μορφή του.

Το SSC Tuatara είναι ένα σπορ αυτοκίνητο που σχεδιάστηκε, αναπτύχθηκε και κατασκευάστηκε από τον αμερικανικό κατασκευαστή αυτοκινήτων SSC North America (πρώην Shelby SuperCars). Το αυτοκίνητο είναι ο διάδοχος του Ultimate Aero και είναι το αποτέλεσμα μιας σχεδιαστικής συνεργασίας μεταξύ Jason Castriota και SSC. Το Tuatara παράγεται σε ειδικά σχεδιασμένη εγκατάσταση στο West Richland της Ουάσιγκτον και η παραγωγή περιορίζεται σε 100 αυτοκίνητα. Το Tuatara πήρε το όνομά του από το ερπετό, που βρίσκεται μόνο στη Νέα Ζηλανδία, γνωστό ότι έχει την ταχύτερη μοριακή εξέλιξη οποιουδήποτε ζωντανού ζώου.

Χαρακτηριστικά Tuatara

Οι δελταστικές καμπύλες προσφέρουν απλοϊκές και αεροδυναμικές ιδιότητες, διατηρώντας παράλληλα ένα μοναδικό προφίλ που ξεχωρίζει από τα υπόλοιπα. Οι πόρτες με butterfly προσφέρουν τόσο ευρύχωρη έξοδο καμπίνας όσο και εκπληκτική έλξη στο παρασκήνιο.

Στο πίσω μέρος, παρουσιάζεται το ισχυρό και εντυπωσιακό σύστημα κίνησης, έργο τέχνης της αυτοκινητοβιομηχανίας. Η καρδιά του Tuatara



είναι ένα αριστούργημα μηχανικής από μόνο του. Χρόνια σχολαστικής σχεδίασης και μηχανικής στο SSC Βόρεια Αμερική κατέληξαν σε μη αλλοιωμένη ισχύ που παράγεται από κινητήρα κατασκευασμένο από το έδαφος αποκλειστικά για την Tuatara. Με επίπεδη διπλή διάταξη στροφαλοφόρου, η ομαλή, ισορροπημένη ισχύς προσφέρει τόσο απίστευτη απόδοση όσο και μια μοναδική εμπειρία υπερ-αυτοκινήτου. Για να διασφαλίσει ότι ο κινητήρας πληροί τα πρότυπα ποιότητας, απόδοσης και αντοχής που απαιτεί η αγορά αυτοκινήτων, η SSC North America συνεργάστηκε με την Nelson Racing Engines για να

κατασκευάσει και να κατασκευάσει τον κινητήρα V8 που τροφοδοτεί αυτό το υπερ-αυτοκίνητο επόμενης γενιάς.

Αρχικά τροφοδοτείται από κινητήρα δίδυμου υπερσυμπιεστή 5,9 λίτρων V8, προκειμένου να επιτρέψει στον κινητήρα να έχει υψηλότερη γραμμή επαναφοράς 8.800 rpm. Η έξοδος ισχύος έχει βαθμολογία 1.350 ίππους στο καύσιμο 91 οκτανίων ή 1.750 ίππους στα καύσιμα E85, μαζί με την απαιτούμενη τελική ταχύτητα 316.11 mph (508.73 km/h).

Ο **σχεδιασμός** του Tuatara προχωρά περισσότερο από την οπτική εμφάνιση. Ο σκόπιμος σχεδιασμός του αμαξώματος σχεδιάστηκε σχολαστικά για να μεταφέρει το αυτοκίνητο στον αέρα με άνευ προηγουμένου άνεση. Με συντελεστή οπισθέλκουσας στα 0,279 χαμηλότερο από οποιοδήποτε άλλο αυτοκίνητο της κατηγορίας του, το Tuatara είναι καλά ισορροπημένο μεταξύ της απaráμιλλης αεροδυναμικής και της ασβεστικής πίεσης με downforce στην τελική ταχύτητα. Το Downforce είναι μια δύναμη ανύψωσης προς τα κάτω που δημιουργείται από τα αεροδυναμικά χαρακτηριστικά ενός οχήματος. Ο σκοπός της downforce είναι να επιτρέψει σε ένα αυτοκίνητο να ταξιδεύει γρηγορότερα μέσω μιας γωνίας αυξάνοντας την κατακόρυφη δύναμη στα ελαστικά, δημιουργώντας έτσι περισσότερη πρόσφυση. Το αυτοκίνητο είναι κατασκευασμένο από ανθρακονήματα με αλουμιένιες ζώνες συντριβής και ενσωματώνει ενεργή αεροδυναμική. Τα πίσω στατικά πτερύγια, πλευρικά στηρίγματα, μπροστινή στατική πτέρυγα και ένα πίσω ενεργό πτερύγιο χειρίζονται τον ομαλό αέρα που ρέει για να κατανείμουν με ακρίβεια την downforce στους τροχούς. Ο αέρας εκτρέπεται επίσης σε εισόδους που δροσίζουν αποτελεσματικά την ισχυρή αμαξοστοιχία κίνησης και στη συνέχεια απελευθερώνονται μέσω διατρήσεων στο σώμα για να διατηρήσουν τη σκόπιμη ροή αέρα. Το Downforce εφαρμόζεται συστηματικά σε όλο το hypercar, παρέχοντας τέλεια ισορροπία σε όλες τις ταχύτητες. Το αυτοκίνητο διαθέτει τους ακόλουθους τρόπους οδήγησης: "Sport", "Track" και "Lift". Στη λειτουργία Sport, το ύψος της διαδρομής είναι 4 (102 mm) μπροστά και 4,5 (114 mm) πίσω. Στη λειτουργία Track, το ύψος της διαδρομής χαμηλώνει στα 2,75 in (70 mm) μπροστά και 3,75 (95 mm) στο πίσω μέρος. Η λειτουργία ανύψωσης έχει σχεδιαστεί για να προστατεύει το κάτω μέρος του αυτοκινήτου κατά την οδήγηση σε προσκρούσεις ταχύτητας ή δρόμους.

Επίλογος

Στις πρώτες μέρες, τα αυτοκίνητα σχεδιάστηκαν με απερίσκεπτη αδιαφορία για τη φυσική. Τα πρώτα αυτοκίνητα ήταν ογκώδη και κακώς σχεδιασμένα για υψηλή ταχύτητα. Αργότερα, στη δεκαετία του '50 και του '60 οι σχεδιαστές δημιούργησαν όμορφα αυτοκίνητα, αλλά ακόμη και αυτά τα ομαλά μοντέρνα αυτοκίνητα δεν είχαν σχεδιαστεί τόσο καλά όσο θα μπορούσαν να είναι από φυσικής άποψης. Σήμερα, εξοπλισμένοι με γνώση της φυσικής, οι μηχανικοί της αυτοκινητοβιομηχανίας μπορούν να σχεδιάσουν αυτοκίνητα για να μειώσουν καλύτερα την αντίσταση, να αυξήσουν την παραγωγή ιπποδύναμης, να αυξήσουν την επιτάχυνση και την ασφάλεια. Οι αυτοκινητοβιομηχανίες μεταφέρουν τα παράλογα ισχυρά, γελοία ακριβά και εξαιρετικά αεροδυναμικά σούπερ αυτοκίνητά τους σε τρομερές ταχύτητες. Όλα αυτά γίνονται για υπερηφάνεια - για να μπορούμε να πούμε ότι έχουν το γρηγορότερο αυτοκίνητο στον κόσμο. Μερικές φορές, τα πράγματα είναι πραγματικά τόσο απλά. Συμπερασματικά, η αυτοκινητοβιομηχανία έχει διανύσει πολύ δρόμο από τότε που ο πρώτος κινητήρας τοποθετήθηκε σε ένα φορείο, αλλά το τέλειο αυτοκίνητο είναι ακόμη πολύ μακριά, και έχουμε ακόμα πολλά χρόνια να ασχοληθούμε με τη φυσική για να βελτιώσουμε τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν αυτοκίνητα. Άραγε τι επιφυλάσσει το μέλλον για την αρτοβιομηχανία, τι εξωπραγματικές εφευρέσεις αναμένεται να λάβουν χώρα;

Βίντεο: <https://youtu.be/tGNCBh0Rgl4>
<https://youtu.be/N22JfNHic1k>

Μεταβλητές που χρησιμοποιήθηκαν

M = Μάζα

ρ = rho. που είναι η πυκνότητα του αέρα, $\rho = 1.2260(\text{kg/m}^3)$

V = Ταχύτητα

μ = Σταθερά, συντελεστής τριβής.

α = Επιτάχυνση

A = Περιοχή

C_M = Κέντρο μάζας

F = Δύναμη

P = Ισχύ

Πηγές - Βιβλιογραφία

<https://www.sscnorthamerica.com/tuatara>

<http://www.tmth.gr/sciencelated/59-applications/833-h-physiki-tvn-aytokiniton>

<https://www.buyautoinsurance.com/car-physics-and-newtons-laws-of-motion/>

<https://www.physics.hku.hk/~phys1055/lectures/chap04.html>

<http://ffden-2.phys.uaf.edu/211.web.stuff/sill/>

<https://www.science.org.au/curious/technology-future/physics-speeding-cars>

<https://www.allenbergracingschools.com/expert-advice/physics-racing-part-1-weight-transfer/>

https://en.wikipedia.org/wiki/SSC_Tuatara

<https://www.epermittest.com/drivers-education/physics-driving>

<https://www.cnbc.com/2020/10/21/the-ssc-tuatara-is-now-the-worlds-fastest-car-316-mph-photos-.html>

<https://luxedigital/lifestyle/cars/fastest-cars/>

<https://www.themanual.com/auto/fastest-cars-in-the-world/>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Downforce>

Φυσική για Επιστήμονες και Μηχανικούς, Ηλεκτρισμός και Μηχανισμός-Φως και Οπτική-Σύγχρονη Φυσική – Serway Jewett (όγδοη αμερικανική έκδοση)