

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ

Κάποιοι ισχυρίζονται ότι η οδήγηση ενός αυτοκινήτου αποτελεί ένα καλό μάθημα φυσικής και η αλήθεια είναι ότι δεν έχουν άδικο.

Δεν είναι και λίγες οι φορές που οι καθηγητές αναφέρουν διάφορα παραδείγματα στην τάξη σχετικά με την κίνηση οχημάτων. Ας θυμηθούμε τα κεφάλαια της κινητικής τριβής, της μεταβαλλόμενης κίνησης, την κεντρομόλο επιτάχυνση και πολλά άλλα. Πλήθος ασκήσεων επίσης σε πολλά βιβλία περιέχει αυτοκίνητα σε διάφορες καταστάσεις.

Συγκρουόμενα – Οι πρώτες απορίες

Η πρώτη εμπειρία των παιδιών με την οδήγηση γίνεται συνήθως σε κάποιο λούνα-παρκ. Οι επίδοξοι «Σουμάχερ» δοκιμάζουν τις δεξιότητές τους στα συγκρουόμενα αυτοκινητάκια. Στην πίστα τα παιδιά διασκεδάζουν είτε κάνοντας ελιγμούς για να αποφύγουν τα άλλα αυτοκίνητα είτε πέφτοντας με μανία πάνω σε κάποια άλλα για να κάνουν το χαβαλέ τους.

Πολλά παιδιά με την περιέργεια που τα διακρίνει ίσως να ρώτησαν τους γονείς τους: Γιατί και τα μεγάλα αυτοκίνητα να μην έχουν την ίδια κατασκευή με τα συγκρουόμενα του λούνα Παρκ, να έχουν δηλαδή ένα ελαστικό περίβλημα που να τα προφυλάσσει από τις ζημιές όταν τρακάρουν.

Η «παιδική» αυτή απορία δεν είναι και πολύ άστοχη. Πράγματι η κυκλοφορία αυτών των αυτοκινήτων συνεπάγεται μεγάλη εξοικονόμηση χρημάτων καθόσον οι υλικές ζημιές ελαχιστοποιούνται και η ζήτηση πολλών ανταλλακτικών θα ήταν σε μεγάλο βαθμό μειωμένη.

Αλλά κατά τις συγκρούσεις μεταξύ αυτοκινήτων το ζητούμενο είναι περισσότερο η ασφάλεια του οδηγού και των επιβατών και λιγότερο οι υλικές ζημιές.

Στα αυτοκίνητα που θα ήταν κατασκευασμένα με πλαστικό περίβλημα όπως περίπου τα

συγκρουόμενα του λούνα-παρκ θα είχαμε σε περίπτωση τρακαρίσματος διατήρηση της κινητικής ενέργειας-τέλεια ελαστική κρούση.

Τι θα συνέβαινε λοιπόν αν δύο τέτοια όμοια αυτοκίνητα που κινούνται με την ίδια κατά μέτρο ταχύτητα έλθουν σε μετωπική σύγκρουση;

Κατά τη διάρκεια της σύγκρουσης (που είναι βραχείας διάρκειας) αναπτύσσονται ελαστικές δυνάμεις στα δύο οχήματα (δράση-αντίδραση) και όπως προκύπτει από τις αρχές διατήρησης το κάθε αυτοκίνητο μετά την κρούση θα κινείται αντίθετα με ταχύτητα ίδιου μέτρου.

Μετά τη σύγκρουση όμως λόγω αδράνειας ο οδηγός θα συνεχίσει να κινείται με την ταχύτητα πριν τη σύγκρουση ενώ το αυτοκίνητο θα κινείται αντίθετα. Αν ο οδηγός δεν φοράει τη ζώνη ασφαλείας θα συντριβεί με μεγάλη ορμή στο παρμπρίζ και το ταμπλό του αυτοκινήτου με τραγικές συνέπειες. Αν ο οδηγός έχει φροντίσει να φοράει τη ζώνη ασφαλείας τότε θα δεχτεί μια πολύ ισχυρή δύναμη απ' αυτήν για την αντιστροφή της ταχύτητάς του με αποτέλεσμα το σοβαρό τραυματισμό του.

Όλα αυτά που αναφέραμε θεωρητικά προκύπτουν και με την εφαρμογή του 2^{ου} νόμου του Νεύτωνα που

εκφράζεται με τη σχέση $\vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$.

Το μέτρο της μεταβολής της ορμής Δp είναι διπλάσιο της αρχικής του ορμής (πριν την κρούση) και το χρονικό διάστημα της κρούσης Δt είναι επίσης πολύ μικρό με αποτέλεσμα το μέτρο της δύναμης που απαιτείται για τη μεταβολή της ορμής να είναι πολύ μεγάλο.

Ευτυχώς όμως για την ασφάλεια των οδηγών και των επιβατών τα μεταλλικά αυτοκίνητα υφίστανται

κατά τις συγκρούσεις ανελαστικές κρούσεις (σχεδόν πλαστικές). Αυτό εξυπηρετεί για δύο λόγους την ασφάλεια των οδηγών.

- i. Η τελική ταχύτητα του αυτοκινήτου δεν αντιστρέφεται αλλά μηδενίζεται και έτσι το μέτρο της μεταβολής της ορμής είναι σχεδόν το μισό από αυτό στην περίπτωση της ελαστικής κρούσης.
- ii. Στην περίπτωση των μεταλλικών αυτοκινήτων η παραμόρφωση που ακολουθεί τη σύγκρουση προχωρεί σε κάποιο βάθος και στα δύο αυτοκίνητα συνήθως. Έτσι έχουμε ένα αργό μετασχηματισμό της κινητικής ενέργειας σε εσωτερική ενέργεια δηλ. το χρονικό διάστημα Δt που ακινητοποιείται ο οδηγός είναι σχετικά μεγαλύτερο και έτσι η σύγκρουση δεν είναι συνήθως μοιραία.

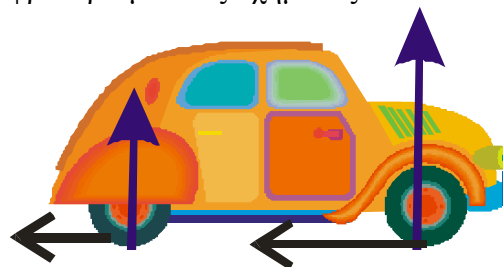
Καταλαβαίνουμε λοιπόν με την εφαρμογή των φυσικών νόμων γιατί οι υλικές ζημιές μερικές φορές είναι χρήσιμες (και ας πληρώνουμε ασφάλειες και φαναρτζήδες) και γιατί τα συγκρουόμενα στα λούνα παρκ πρέπει να κινούνται με μικρές ταχύτητες.

ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ ΚΑΙ ΛΑΣΤΙΧΑ

Θα έχετε ακούσει ίσως κάποιους οδηγούς να συζητούν για την εναλλαγή των εμπρόσθιων με τους πίσω τροχούς ενός οχήματος. Αν ρωτήσετε τους οδηγούς αυτούς ή τους εργαζόμενους σε ένα κατάστημα ελαστικών θα πάρετε την απάντηση ότι αυτό η διαδικασία πρέπει να γίνεται για να έχουμε ομοιόμορφη φθορά σε όλα τα λάστιχα.

Γιατί άραγε να συμβαίνει όμως αυτό αφού και τα τέσσερα λάστιχα κινούνται στους ίδιους δρόμους,

υπό τις ίδιες συνθήκες και μάλιστα σε όλα τα λάστιχα εφαρμόζονται τα φρένα του αυτοκινήτου. Ας δούμε τι γίνεται στο φρενάρισμα ενός οχήματος.



εικ. 1

Όταν ένα αυτοκίνητο φρενάρει οι τροχοί μπλοκάρουν (αφήστε το ABS, είναι μια σχετικά πρόσφατη ιστορία και δεν διαθέτουν όλα τα οχήματα) και αναπτύσσονται από το οδόστρωμα στα ελαστικά δυνάμεις τριβής ολίσθησης που είναι ανάλογες της κάθετης δύναμης.

Λόγω των δυνάμεων τριβής στο αυτοκίνητο αναπτύσσεται μια ροπή που τείνει να στρέψει το αυτοκίνητο προς τα εμπρός.

Οι περισσότεροι οδηγοί θα έχουν παρατηρήσει αυτό το μπροστινό «σκύψιμο» του αυτοκινήτου σε απότομα φρεναρίσματα.

Για να εξουδετερωθεί αυτή η ροπή η κάθετη δύναμη στους μπροστινούς τροχούς είναι μεγαλύτερη (εικόνα 1).

Η τριβή ολίσθησης όπως είπαμε είναι ανάλογη της κάθετης δύναμης $T = \mu F_k$ και έτσι οι μπροστινοί τροχοί δέχονται μεγαλύτερη τριβή από το οδόστρωμα με αποτέλεσμα την ταχύτερη φθορά τους.

Πηγές

Οι έννοιες τη Φυσικής «Paul Hewitt»

University Physics “Young, Freedman”