



Ο ήχος στο κενό

Αν βράσουμε λίγο νερό σε μία φιάλη, οι υδρατμοί που γεμίζουν το δοχείο εκτοπίζουν τον αέρα. Όταν οι υδρατμοί κρυώσουν, υγροποιούνται. Το στόμιο της φιάλης είναι κλειστό, οπότε δεν μπορεί να ξαναμπεί αέρας. Στη φιάλη δημιουργείται κενό.

Αν ανακινήσουμε τη φιάλη, θα παρατηρήσουμε ότι, παρότι το κουδουνάκι κινείται, δεν ακούγεται ήχος. Με το σχετικά απλό αυτό πείραμα μπορούμε να διαπιστώσουμε ότι στο κενό δεν είναι δυνατή η διάδοση του ηχητικού κύματος.

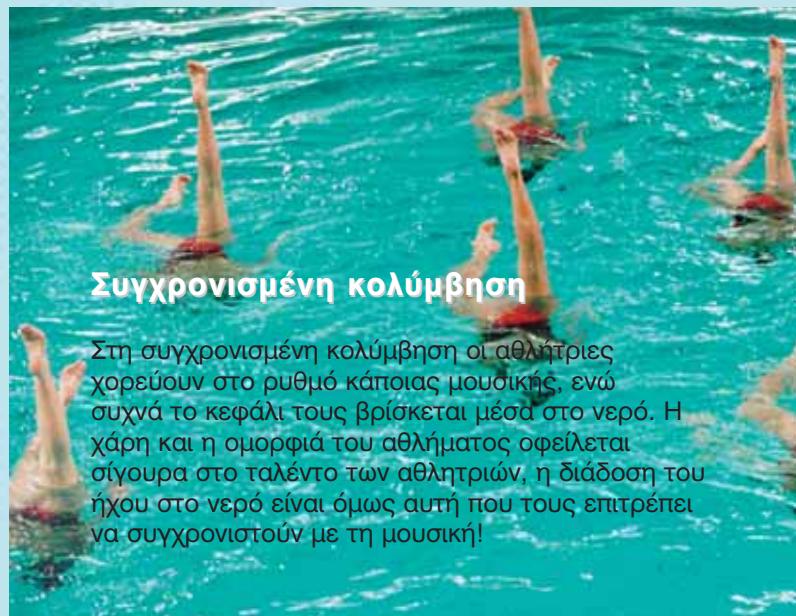


Ο κοσμοναύτης Aleksei Leonov περιγράφει έναν περίπατο έξω από το διαστημόπλοιο: «Αυτό που με εντυπωσίασε ήταν η ησυχία. Τέτοια ησυχία δεν μπορεί να φανταστεί κανένας στη Γη. Μια ησυχία τόσο βαθιά και τόσο απόλυτη, που μπορεί κανείς ν' ακούσει τους ήχους του σώματός του: τους χτύπους της καρδιάς και τους παλμούς των αρτηριών, ακόμη και τον ήχο που κάνουν οι μύες, καθώς συσπώνται».

Τα ηχητικά κύματα διαδίδονται στα στερεά, στα υγρά και στα αέρια. Τα πυκνώματα και τα αραιώματα δημιουργούνται στο στερεό ή υγρό σώμα, στο οποίο διαδίδεται το ηχητικό κύμα. Στο κενό δεν μπορούν να διαδοθούν τα ηχητικά κύματα, γιατί δεν υπάρχει ύλη, η οποία θα μπορούσε να συμπιέζεται και να αραιώνει.



ΥΛΙΚΟ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΠΟΥ ΔΙΑΝΥΕΙ Ο ΉΧΟΣ ΣΤΟ ΥΛΙΚΟ ΣΕ ΕΝΑ ΔΕΥΤΕΡΟΛΕΠΤΟ
αέρας	340 μέτρα
νερό	1480 μέτρα
ξύλο	3300 μέτρα
μάρμαρο	3800 μέτρα
ατσάλι	5100 μέτρα
γυαλί	5500 μέτρα



Συγχρονισμένη κολύμβηση

Στη συγχρονισμένη κολύμβηση οι αθλήτριες χορεύουν στο ρυθμό κάποιας μουσικής, ενώ συχνά το κεφάλι τους βρίσκεται μέσα στο νερό. Η χάρη και η ομορφιά του αθλήματος οφείλεται σίγουρα στο ταλέντο των αθλητριών, η διάδοση του ήχου στο νερό είναι όμως αυτή που τους επιτρέπει να συγχρονιστούν με τη μουσική!



Το νησί των Σειρήνων και οι σειρήνες!



Πριν πλησιάσει το καράβι του στο νησί των Σειρήνων, ο Οδυσσέας βούλωσε τ' αφτιά των συντρόφων του με κερί, ώστε να μην ακούν. Ο ίδιος όμως ήθελε, παρά τον κίνδυνο, να απολαύσει το τραγούδι των Σειρήνων. Γι' αυτό είχε δώσει εντολή να τον δέσουν χειροπόδαρα στο κατάρτι, απ' όπου άκουγε μαγεμένος τους ήχους του τραγουδιού, του αυλού και της λύρας τους να διαδίδονται στον αέρα. Η εντολή που είχε δώσει στους συντρόφους του ήταν να μην τον λύσουν, όσο και αν τους παρακαλούσε.

Αν οι Σειρήνες του μύθου έκαναν τους ανθρώπους να

πλησάζουν μαγεμένοι, οι σύγχρονες σειρήνες έχουν ακριβώς το αντίθετο αποτέλεσμα! Ο οξύς και διαπεραστικός ήχος τους, όπως για παράδειγμα στα ασθενοφόρα ή στα πυροσβεστικά οχήματα, δηλώνει κίνδυνο και προτρέπει τους ανθρώπους να απομακρυνθούν παραχωρώντας προτεραιότητα.



Γίνε κι εσύ ένας γιατρός... των φρούτων

Οι ήχοι μάς δίνουν πολύτιμες πληροφορίες για τον κόσμο γύρω μας. Σε διαφορετικά υλικά σώματα ο ήχος διαδίδεται με διαφορετική ταχύτητα. Η γιατρός χτυπά με τα δάχτυλά της την πλάτη του παιδιού. Αν υπάρχει στους πνεύμονές του μόνο αέρας, αν δηλαδή είναι υγέες, τότε ο ήχος ακούγεται εντελώς διαφορετικός από ότι αν υπάρχει στους πνεύμονές του και κάποια ποσότητα υγρού, που σημαίνει ότι το παιδί είναι άρρωστο.

Κάνε κι εσύ το ίδιο, για να καταλάβεις αν ένα καρπούζι είναι ώριμο. Δοκίμασε με μερικά καρπούζια που έχουν ίδιο μέγεθος. Στα άγουρα καρπούζια ο ήχος ακούγεται διαφορετικός απ' ότι στα ώριμα. Εμπρός λοιπόν, γίνε κι εσύ ένας γιατρός... των φρούτων.





Ο ήχος γκρεμίζει τείχη

Μελετώντας την ιστορία μαθαίνουμε ότι η κατάκτηση της Ιεριχούς από τους Εβραίους δεν ήταν καθόλου εύκολη, λόγω των καλών οχυρωματικών της έργων. Ο αρχηγός τους, ο Ιησούς του Ναού, έβαλε τους Εβραίους να φτιάξουν ειδικές σάλπιγγες. Όταν αυτές σάλπισαν όλες μαζί, τα τείχη κατέρρευσαν «σαν από θαύμα».



Υπερηχητικά μέσα μεταφοράς

Ο άνθρωπος έχει καταφέρει εδώ και δεκαετίες να κατασκευάσει αεροσκάφη και διαστημόπλοια, που κινούνται γρηγορότερα από τον ήχο. Στη φωτογραφία αποτυπώνεται η στιγμή, κατά την οποία το αεροσκάφος ξεπερνά την ταχύτητα του ήχου. Η στιγμή αυτή είναι πολύ χαρακτηριστική, γιατί ακούγεται ένας πολύ δυνατός κρότος.

Οι τραγουδιστές των ωκεανών

Θαυμάζουμε τις φάλαινες για τη χάρη με την οποία κινούνται στο νερό. Πέρα από το μέγεθός τους, κάποια είδη φάλαινας διακρίνονται και για την ικανότητά τους στο τραγούδι.

Οι φάλαινες μπορούν να επικοινωνούν τραγουδώντας για ώρες χωρίς διακοπή. Ο ήχος του τραγουδιού τους διαδίδεται στο νερό και μπορεί να ακουστεί μέχρι και 160 χιλιόμετρα μακριά.





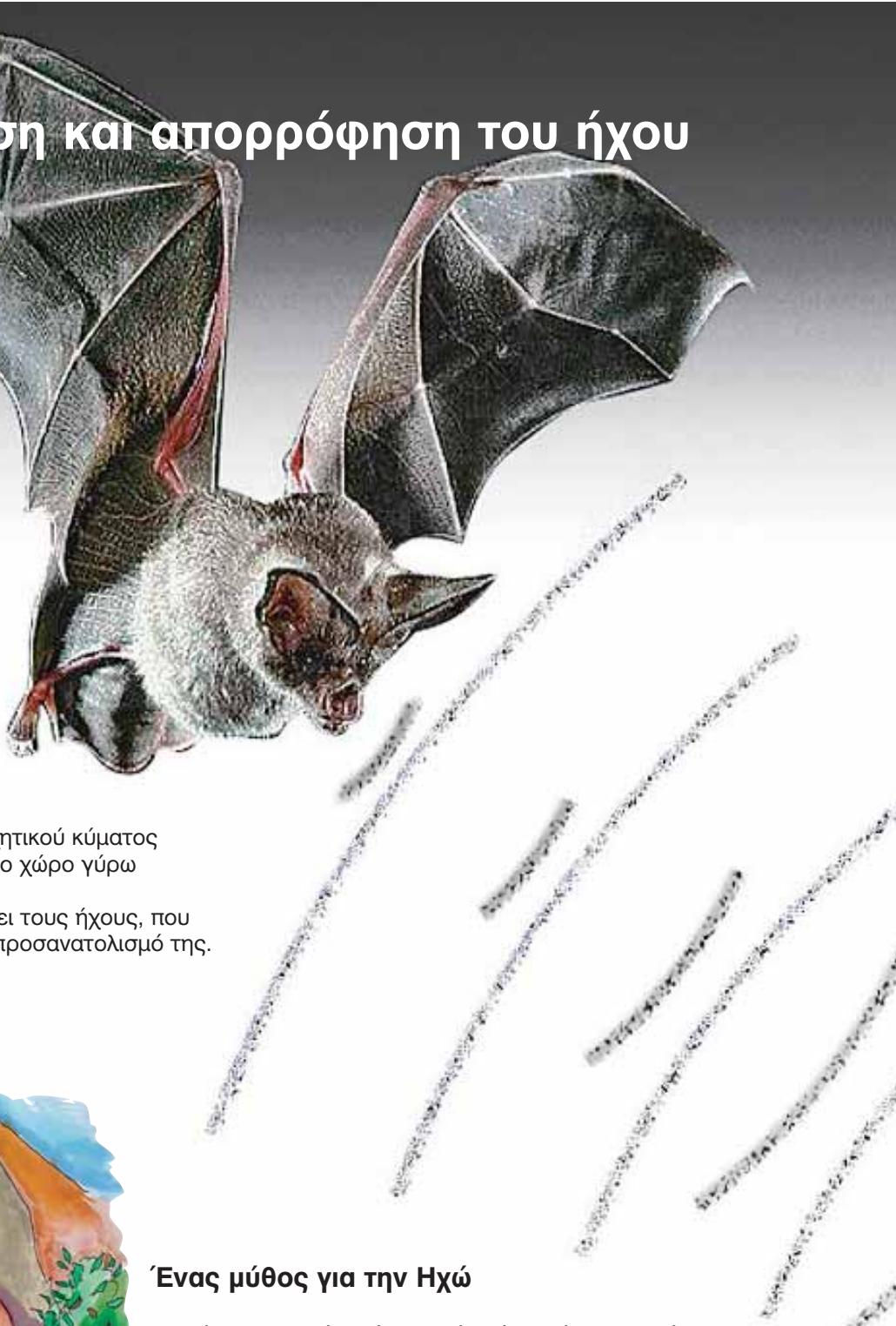
Ανάκλαση και απορρόφηση του ήχου

Όταν το ηχητικό κύμα συναντήσει μια λεία και στιλπνή επιφάνεια, αλλάζει κατεύθυνση. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **ανάκλαση**.

Ένα μέρος της ενέργειας του ηχητικού κύματος ακολουθεί τη «νέα» κατεύθυνση. Όσο πιο λεία και στιλπνή είναι η επιφάνεια, τόσο μεγαλύτερη είναι η ενέργεια προς τη νέα κατεύθυνση, τόσο πιο έντονο είναι το φαινόμενο της ανάκλασης.

Οι νυχτερίδες δε βλέπουν καλά. Χάρη στην ανάκλαση του ηχητικού κύματος που εκπέμπουν, αντιλαμβάνονται το χώρο γύρω τους.

Ο άνθρωπος δεν μπορεί να ακούσει τους ήχους, που χρησιμοποιεί η νυχτερίδα για τον προσανατολισμό της.



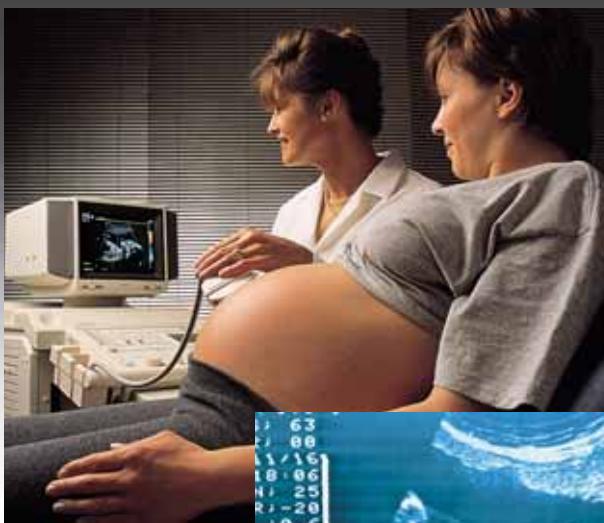
Ένας μύθος για την Ήχω

Η Ήχω δημιουργείται, όταν μιλάμε ή φωνάζουμε, ενώ απέναντί μας βρίσκεται μια λεία και στιλπνή επιφάνεια, όπως για παράδειγμα μια βραχώδης πλαγιά.

Για να αντιληφθούμε την Ήχω, πρέπει να απέχουμε τουλάχιστον 17 μέτρα από την επιφάνεια στην οποία ανακλάται ο ήχος. Άλλως, ο εγκέφαλός μας δεν μπορεί να διακρίνει τον ήχο της φωνής μας από τον ανακλώμενο ήχο.

Η Ήχω ήταν νύμφη των δασών. Οι μούσες τής είχαν μάθει την τέχνη του τραγουδιού και του αυλού. Σύμφωνα με ένα μύθο, ο Νάρκισσος περιφρόνησε την αγάπη της και η Ήχω, ντροπιασμένη, κρύφτηκε μέσα σε μία σπηλιά. Από τον πόνο της έλιωσε κι έμεινε μόνο η φωνή της. Από τότε δεν έχει μόνιμη κατοικία. Μένει παντού, αλλά έχει το χάρισμα να ξαναδίνει πίσω τους ήχους και τις φωνές που ακούει.

Ένας άλλος μύθος αναφέρει ότι η Ήχω με την ομιλία της ενοχλούσε την Ήρα και την εμπόδιζε να παρακολουθεί τις κινήσεις του Δία. Γι' αυτό η Ήρα μεταμόρφωσε την Ήχω σε κόρη, που ζούσε μέσα στις σπηλιές και δεν είχε δική της μιλιά. Όταν όμως άκουγε τις ομιλίες των άλλων, γύριζε πίσω σε αντίλαλο τα τελευταία τους λόγια.



Το ηχητικό κύμα «βλέπει» τα μωρά πριν από τους γονείς...



Ο υπερηχογράφος είναι ένα όργανο που χρησιμοποιείται συχνά στην ιατρική. Η λειτουργία του βασίζεται στην ανάκλαση του ηχητικού κύματος.

Ο υπερηχογράφος εκπέμπει ήχους που εμείς δεν μπορούμε να ακούσουμε. Ο γιατρός μπορεί, με τη βοήθειά του, να διαπιστώσει αν, για παράδειγμα, η ανάπτυξη ενός εμβρύου είναι φυσιολογική. Τα κόκκαλα, οι μύες και τα εσωτερικά όργανα ανακλούν με διαφορετικό τρόπο τα ηχητικά κύματα.

Αξιοποιώντας αυτό το φαινόμενο ο υπερηχογράφος εμφανίζει σε μία οθόνη την εικόνα του εμβρύου.

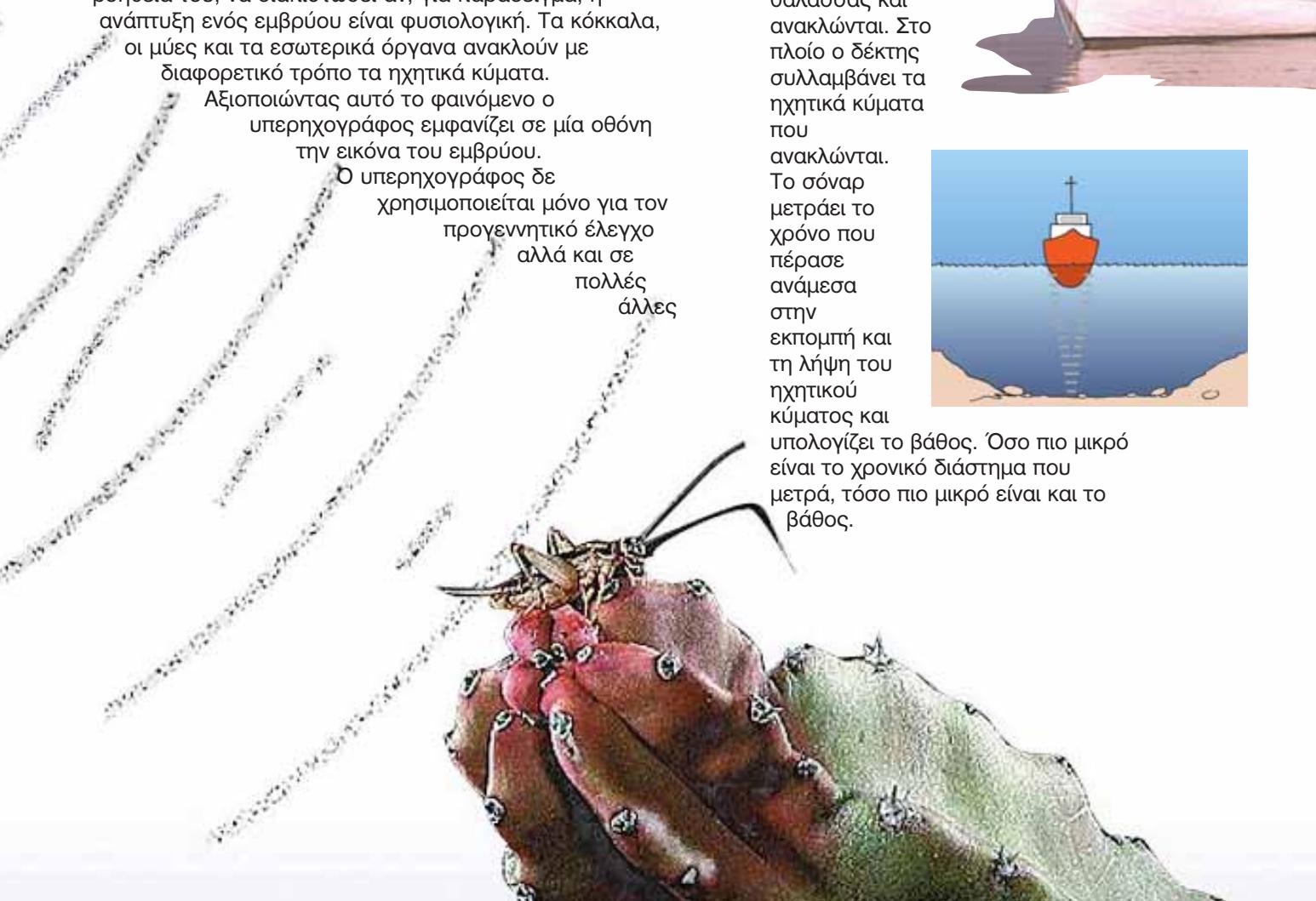
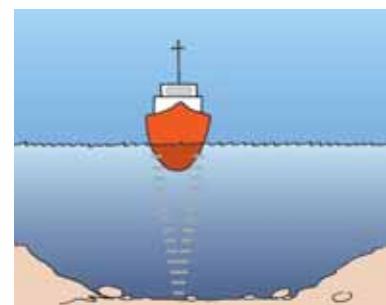
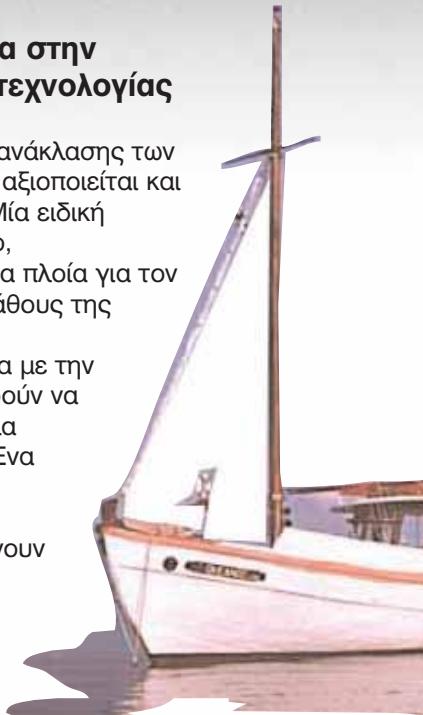
Ο υπερηχογράφος δε χρησιμοποιείται μόνο για τον προγεννητικό έλεγχο αλλά και σε πολλές άλλες

Ηχητικά κύματα στην υπηρεσία της τεχνολογίας

Το φαινόμενο της ανάκλασης των ηχητικών κυμάτων αξιοποιείται και στην τεχνολογία. Μία ειδική συσκευή, το σόναρ, χρησιμοποιείται στα πλοία για τον υπολογισμό του βάθους της θάλασσας.

Στα αλιευτικά πλοία με την ίδια συσκευή μπορούν να εντοπιστούν μεγάλα κοπάδια ψαριών. Ένα ηχείο, ο πομπός, εκπέμπει ηχητικά κύματα. Αυτά φτάνουν στον πυθμένα της θάλασσας και ανακλώνται. Στο πλοίο ο δέκτης συλλαμβάνει τα ηχητικά κύματα που ανακλώνται.

Το σόναρ μετράει το χρόνο που πέρασε ανάμεσα στην εκπομπή και τη λήψη του ηχητικού κύματος και υπολογίζει το βάθος. Όσο πιο μικρό είναι το χρονικό διάστημα που μετρά, τόσο πιο μικρό είναι και το βάθος.





Τα πορώδη υλικά απορροφούν τον ήχο

Αν παρατηρήσουμε ένα υλικό με μαλακή και πορώδη επιφάνεια, θα δούμε ότι αυτή είναι γεμάτη μικρά ή μεγαλύτερα «βαθουλώματα», τους πόρους. Σε κάποια υλικά, όπως για παράδειγμα στο σφουγγάρι, οι πόροι αυτοί είναι ορατοί με γυμνό μάτι. Σε άλλα υλικά, για να δούμε τους πόρους, πρέπει να χρησιμοποιήσουμε μεγεθυντικό φακό ή ακόμα και μικροσκόπιο. Στα μαλακά και πορώδη υλικά ο ήχος ανακλάται πολλές φορές στα τοιχώματα που περιβάλλουν τους πόρους. Ένα μέρος της ενέργειας του ηχητικού κύματος απορροφάται από το υλικό.

Πιο απλά λέμε ότι τα μαλακά και πορώδη υλικά **απορροφούν** τον ήχο.

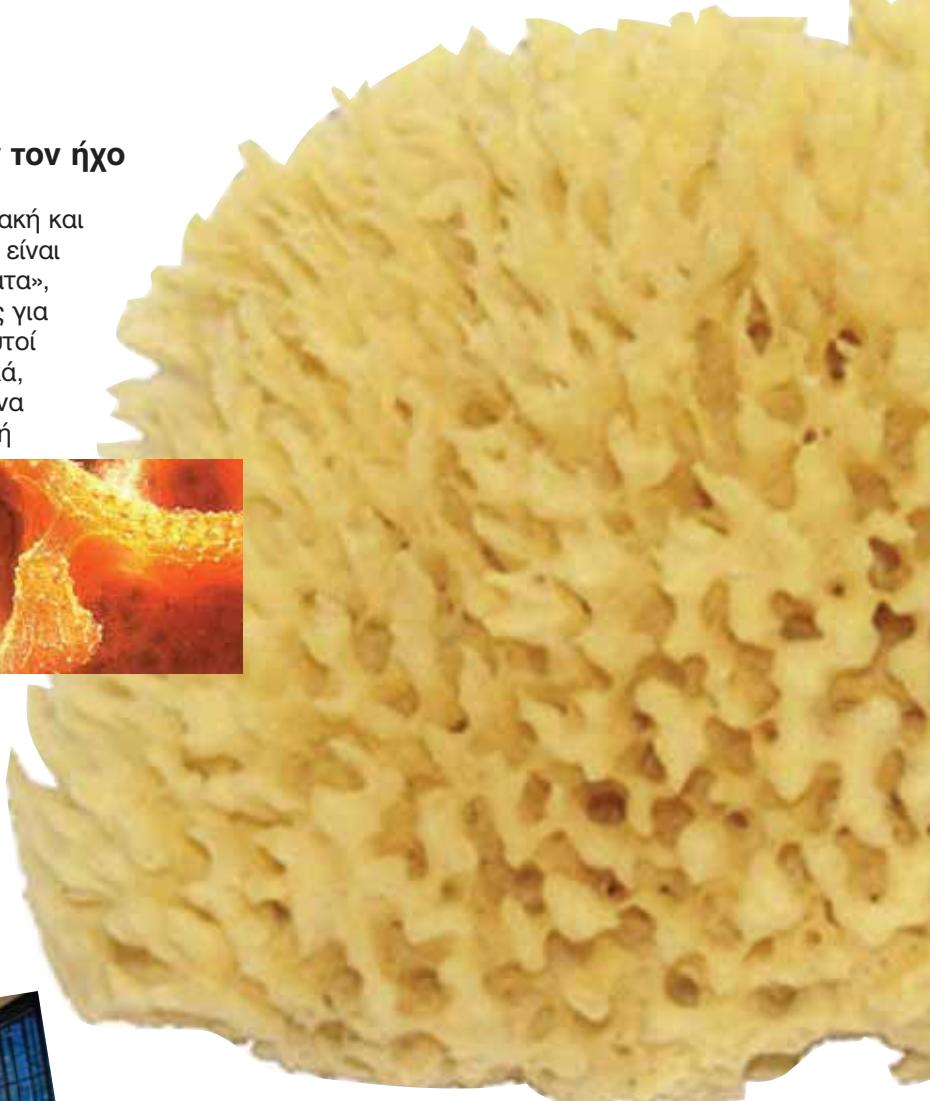


Αρχαία και σύγχρονα θέατρα

Οι αρχαίοι Έλληνες αξιοποίησαν το φαινόμενο της ανάκλασης του ήχου στα θέατρά τους ήδη από τον 5ο αιώνα π.Χ. Ο χώρος των θεατών αναπτυσσόταν ημικυκλικά γύρω από μία σκηνή. Για

την κατασκευή των καθισμάτων που είχαν χτιστεί σε σειρές πάνω σε μία πλαγιά χρησιμοποιήθηκαν σκληρά και λεία υλικά, ώστε να ανακλάται το ηχητικό κύμα και να κατευθύνεται προς τους θεατές.

Η καλή ακουστική των σύγχρονων θεάτρων οφείλεται στη μελετημένη επιλογή των υλικών. Όπου είναι επιθυμητή η ανάκλαση του ήχου, τοποθετούνται υλικά με λεία και στιλπνή επιφάνεια, ενώ, όπου είναι επιθυμητή η απορρόφηση του ήχου, χρησιμοποιούνται υλικά με μαλακή και πορώδη επιφάνεια.





Η γαλήνη ενός χιονισμένου τοπίου...

Τα μαλακά και πορώδη υλικά απορροφούν τους ήχους. Γι' αυτό και όταν χιονίζει, οι ήχοι ακούγονται λιγότερο έντονοι. Η γαλήνη ενός χιονισμένου τοπίου οφείλεται σε ένα βαθμό στην ιδιότητα που έχει το χιόνι να απορροφά τους θορύβους.



Απορρόφηση του ήχου από τη σκοπιά του μικρόκοσμου



Η απορρόφηση του ήχου εξαρτάται από το είδος του υλικού. Από τη σκοπιά του μικρόκοσμου σημαντική είναι η μάζα των μορίων από τα οποία το υλικό αποτελείται αλλά και η απόσταση μεταξύ τους απόσταση. Υλικά σώματα με μόρια μεγάλης μάζας, όπως για παράδειγμα ο μόλυβδος, απορροφούν το ηχητικό κύμα, καθώς τα μόρια αυτά δεν μπορούν εύκολα να ταλαντωθούν.

Τον ήχο απορροφούν επίσης υλικά σώματα με μόρια μικρής μάζας, όταν όμως οι αποστάσεις μεταξύ των μορίων είναι μεγάλες, όταν δηλαδή τα μόρια είναι αραιά, όπως για παράδειγμα στο λάστιχο ή στον ατμοσφαιρικό αέρα. Όταν οι αποστάσεις μεταξύ των μορίων είναι μεγάλες, η ταλάντωση δεν είναι εύκολο να μεταδοθεί από το ένα μόριο στο άλλο, οπότε δεν είναι εύκολη η διάδοση του ηχητικού κύματος.

Τα φυτά απορροφούν τους θορύβους...

Τους ήχους απορροφά και το φύλλωμα των φυτών. Τα δέντρα και οι θάμνοι στην πόλη συμβάλλουν σημαντικά στην καταπολέμηση της ηχορρύπανσης. Αν θέλουμε να περιορίσουμε τους θορύβους της πόλης, πρέπει να προστατεύουμε τα δάση που υπάρχουν γύρω από τα αστικά κέντρα και να φυτεύουμε στις πόλεις όσο το δυνατόν περισσότερα δέντρα.



Ηχομόνωση

Τι κοινό έχουν οι τοίχοι του κινηματογράφου με το καπό της μηχανής του αυτοκινήτου; Το είδος του υλικού επένδυσης!

Παρατηρώντας τις εικόνες βλέπεις ότι και στις

δύο περιπτώσεις έχουν

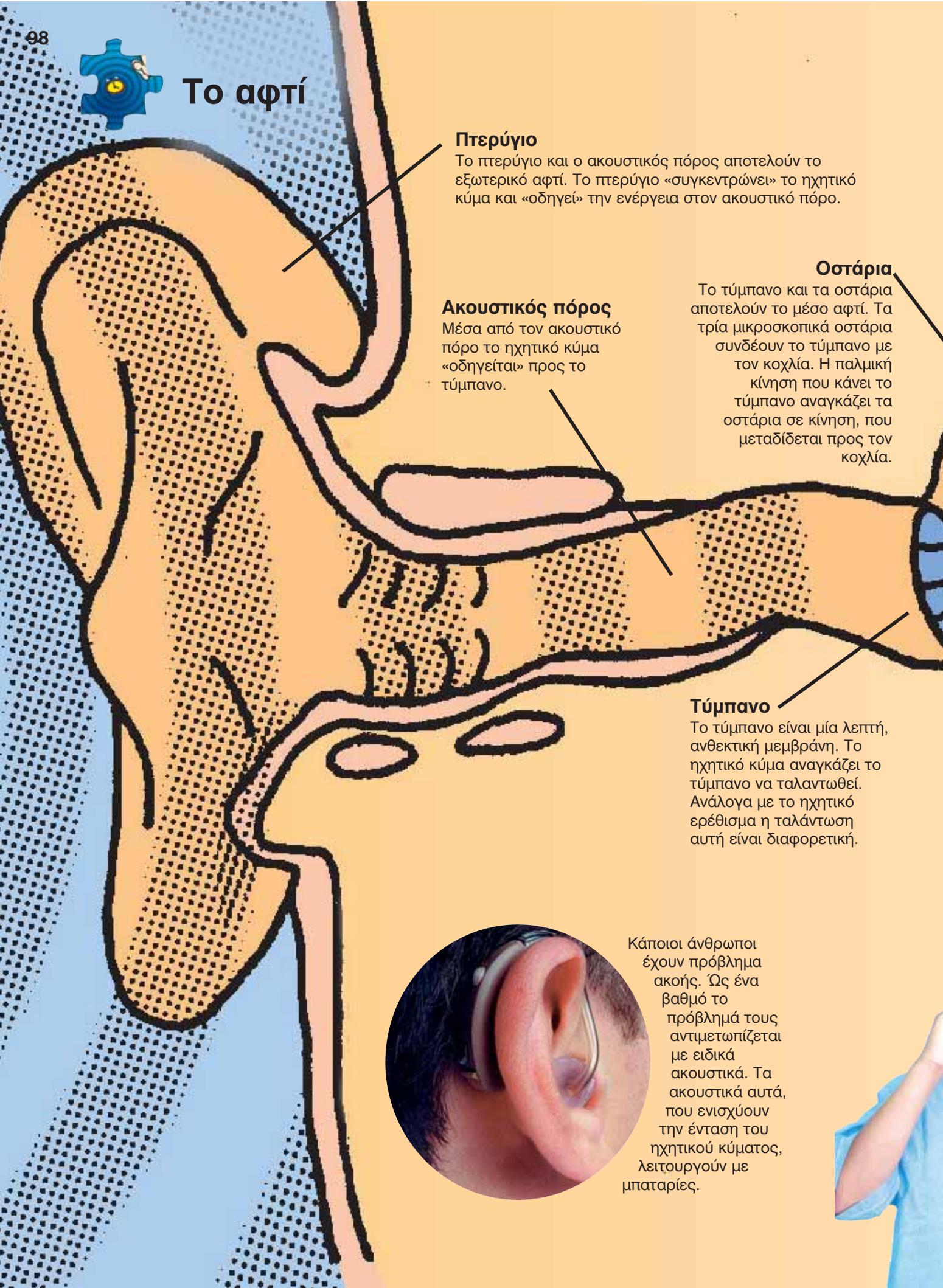
χρησιμοποιηθεί μαλακά και πορώδη υλικά, που απορροφούν τον ήχο.

Έτσι εμποδίζεται η διάδοση ενοχλητικών ήχων και η ανεπιθύμητη ανάκλαση των ηχητικών κυμάτων.





Το αφτί



Πτερύγιο

Το πτερύγιο και ο ακουστικός πόρος αποτελούν το εξωτερικό αφτί. Το πτερύγιο «συγκεντρώνει» το ηχητικό κύμα και «οδηγεί» την ενέργεια στον ακουστικό πόρο.

Ακουστικός πόρος

Μέσα από τον ακουστικό πόρο το ηχητικό κύμα «οδηγείται» προς το τύμπανο.

Οστάρια

Το τύμπανο και τα οστάρια αποτελούν το μέσο αφτί. Τα τρία μικροσκοπικά οστάρια συνδέουν το τύμπανο με τον κοχλία. Η παλμική κίνηση που κάνει το τύμπανο αναγκάζει τα οστάρια σε κίνηση, που μεταδίδεται προς τον κοχλία.

Τύμπανο

Το τύμπανο είναι μία λεπτή, ανθεκτική μεμβράνη. Το ηχητικό κύμα αναγκάζει το τύμπανο να ταλαντωθεί. Ανάλογα με το ηχητικό ερέθισμα η ταλάντωση αυτή είναι διαφορετική.

Κάποιοι άνθρωποι έχουν πρόβλημα ακοής. Ός ένα βαθμό το πρόβλημά τους αντιμετωπίζεται με ειδικά ακουστικά. Τα ακουστικά αυτά, που ενισχύουν την ένταση του ηχητικού κύματος, λειτουργούν με μπαταρίες.



Ημικυκλικοί σωλήνες - αίθουσα

Οι ημικυκλικοί σωλήνες και η αίθουσα περιέχουν υγρό. Τα όργανα αυτά δεν έχουν σχέση με την ακοή αλλά με την αίσθηση της ισορροπίας.

Κοχλίας

Ο κοχλίας είναι ένας σπειροειδής σωλήνας μέσα στον οποίο υπάρχουν μικροσκοπικές τριχίτσες και ευαίσθητα νευρικά κύτταρα. Το ηχητικό ερέθισμα εδώ μετατρέπεται σε ηλεκτρικό παλμό.



Ακουστικό νεύρο

Το ακουστικό νεύρο συνδέει τα ευαίσθητα νευρικά κύτταρα, που βρίσκονται στον κοχλία, με τον εγκέφαλο. Μέσα από το ακουστικό νεύρο μεταφέρεται το ηχητικό ερέθισμα στον εγκέφαλο.



Καλημέρα! Μια λέξη που όλοι μας λέμε κάθε μέρα. Κάποιους συνανθρώπους μας, που δεν μπορούν να ακούσουν, τους καλημερίζουμε με ένα διαφορετικό τρόπο. Οι κινήσεις των χειρών μάς βοηθούν να συνεννοηθούμε μαζί τους. Ο ήχος δεν είναι ο μοναδικός τρόπος επικοινωνίας!



Ασυνήθιστα αφτιά

Η θέση του αφτιού δεν είναι η ίδια σε όλα τα ζώα. Τα σκουλήκια, παρόλο που δε διαθέτουν αφτιά, μπορούν να αισθάνονται με όλο τους το σώμα τις ταλαντώσεις που προκαλούν οι ήχοι στον αέρα ή στο έδαφος.



Οι βάτραχοι έχουν τα αφτιά δίπλα στα μάτια τους.



Οι ακρίδες έχουν τα αφτιά στη μέση του σώματός τους.



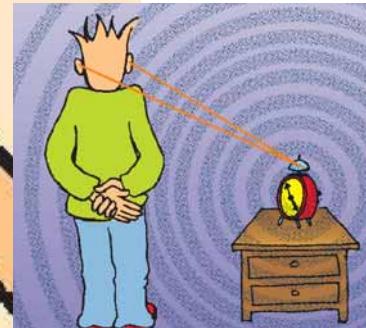
Στα τζιτζίκια τα αφτιά δεν βρίσκονται στο κεφάλι αλλά στην κοιλιά τους δίπλα από τις κοιλότητες, απ' όπου ακούγεται το τραγούδι τους.

Τα τριζόνια είναι ακόμη πιο... «πρωτότυπα»! Έχουν τα αφτιά στα γόνατα.



Οι κατσαρίδες δεν έχουν αφτιά. Χρησιμοποιώντας τις τρίχες που βρίσκονται πάνω στο σώμα τους μπορούν να αντιλαμβάνονται τα ηχητικά κύματα.

Γιατί έχουμε δύο αφτιά;



Στην εικόνα βλέπεις ότι, όταν ο ήχος έρχεται από το πλάι, έχει να διανύσει μικρότερο δρόμο, για να φτάσει στο ένα αφτί απ' ότι για να φτάσει στο άλλο. Εδώ λοιπόν που η ηχητική πηγή βρίσκεται δεξιά από τον παρατηρητή, ο ήχος χρειάζεται λιγότερο χρόνο, για να φτάσει στο δεξιό αφτί απ' όσο για να φτάσει στο αριστερό. Έτσι ο εγκέφαλος αντιλαμβάνεται την κατεύθυνση, από την οποία έρχεται ο ήχος.



Υπόχοι



Άνθρωπος

16 - 20 000 Hertz

85 - 1 100 Hertz

450 - 1 000 Hertz



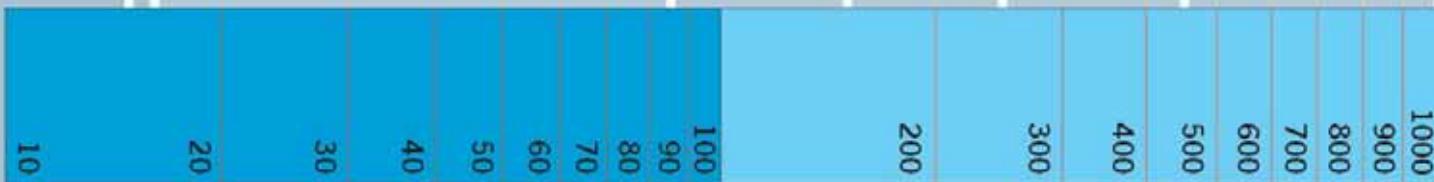
15 - 40 000 Hertz

Σκύλος



150 - 200 000 Hertz

250 - 21 000 Hertz



Υπέρηχοι και υπόχοι

Ο άνθρωπος δεν μπορεί να ακούσει όλους τους ήχους. Το αφτί μας δεν μπορεί να ακούσει ήχους, όταν η ηχητική πηγή κάνει λιγότερες από 16 ταλαντώσεις σε ένα δευτερόλεπτο. Συντομότερα λέμε ότι δεν ακούμε ήχους κάτω από τα 16 Hertz. Ήχοι που οφείλονται σε πιο αργές ταλαντώσεις λέγονται υπόχοι. Δεν μπορούμε επίσης να ακούσουμε ήχους, όταν η ηχητική πηγή κάνει περισσότερες από 20.000 ταλαντώσεις σε ένα δευτερόλεπτο. Συντομότερα λέμε ότι δεν ακούμε ήχους πάνω από τα 20.000 Hertz. Ήχοι που οφείλονται σε πιο γρήγορες ταλαντώσεις λέγονται υπέρηχοι. Το ανώτερο όριο ακοής μας πέφτει όσο μεγαλώνουμε. Στην ηλικία των 50 χρόνων ακούμε ήχους μέχρι 12.000 Hertz περίπου. Οι ήχοι που μπορεί να παράγει ο άνθρωπος έχουν πολύ μικρότερο εύρος από αυτούς που μπορεί να ακούει. Ξέρεις ότι πολλά ζώα ακούν ήχους, που εμείς δεν μπαρούμε να ακούσουμε; Στην παραπάνω εικόνα μπορείς να δεις το εύρος ομιλίας και ακοής διαφόρων ζώων καθώς και του ανθρώπου.



Ένας μεγάλος συνθέτης

O Ludwig van Beethoven (1770 - 1827) ήταν ένας από τους μεγαλύτερους συνθέτες που έζησαν ποτέ.

Πολλά από τα έργα του, όπως την περίφημη 9η συμφωνία, δεν τα άκουσε ποτέ ο ίδιος, καθώς δεν άκουγε καθόλου τα τελευταία 8 χρόνια της ζωής του.

Επικοινωνούσε με τους ανθρώπους, με κείμενα που έγραφε σε τετράδια, τα οποία έχουν βρεθεί και φυλαχτεί μέχρι σήμερα.

O Beethoven μπορεί να μην άκουσε ποτέ με τ' αφτιά του κάποιες από τις μελωδίες που δημιούργησε, μπαρούσε όμως να τις «ακούει» νοερά, διαβάζοντας τις νότες στην παρτιτούρα.



Υπέρχοι

Ομιλία
Ακοή

2 000 - 13 000 Hertz

7 000 - 150 000 Hertz

10 000 - 120 000 Hertz

2 000 - 150 000 Hertz

Νυχτερίδα



2000

3000

4000

5000

6000

7000

8000

9000

10000

20000

30000

40000

50000

60000

70000

80000

90000

100000

Το αφτί: ένας μετατροπέας ενέργειας



Για να καταλάβουμε καλύτερα τη διαδικασία διάδοσης του ήχου από την ηχητική πηγή ώς το αφτί μας, πρέπει να θυμηθούμε ότι το ηχητικό κύμα μεταφέρει ενέργεια.

Ο ήχος παράγεται από την ταλάντωση της ηχητικής πηγής. Η κινητική ενέργεια της πηγής μεταφέρεται στα μόρια του αέρα που ταλαντώνονται δημιουργώντας το ηχητικό κύμα. Όταν ο ήχος φτάσει στο αφτί μας, η ενέργεια μεταδίδεται στο τύμπανο που ταλαντώνεται και από εκεί στα οστάρια και τελικά στον κοχλία. Η ενέργεια εκεί μετατρέπεται σε ηλεκτρική και μεταφέρεται μέσα από το ακουστικό νεύρο στον εγκέφαλο. Στο αφτί μας, λοιπόν, η ενέργεια μετατρέπεται από κινητική σε ηλεκτρική.



Παρατήρησε τον παραπάνω πίνακα. Όσο δυνατά και αν στριγγίλισουμε, όταν δούμε μια νυχτερίδα, αποκλείεται να την τρομάξουμε. Η ανθρώπινη φωνή μπορεί να φτάσει μέχρι τα 1100 Hz, ενώ η νυχτερίδα δεν ακούει ήχους κάτω από τα 2000 Hz. Άρα, αποκλείεται να μας ακούσει η νυχτερίδα...

Υγιεινές συνήθειες

Όταν καθαρίζουμε τα αφτιά μας, πρέπει να είμαστε πολύ προσεχτικοί, για να μην τραυματίσουμε το τύμπανο. Με τη χρήση της μπατονέτας, τις περισσότερες φορές δεν απομακρύνουμε τις βρομιές παρά τις σπρώχνουμε προς τα μέσα φράσσοντας τον ακουστικό πόρο. Γι' αυτό και οι γιατροί συνιστούν να τις χρησιμοποιούμε μόνο, για να καθαρίσουμε τα εξωτερικά μέρη του αφτιού.





Ηχορρύπανση - Ηχοπροστασία

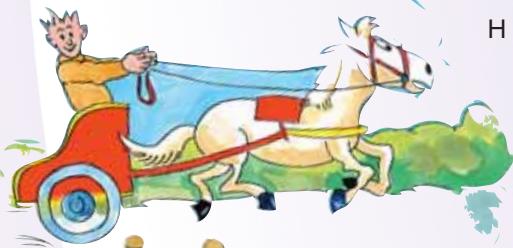


Οι ενοχλητικοί ήχοι, οι **θόρυβοι**, έχουν αρνητική επίδραση σε διάφορες λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού: η πίεση ανεβαίνει, η αναπνοή γίνεται πιο γρήγορη, δεν μπορούμε να συγκεντρωθούμε και να κοιμηθούμε.

Η συνεχής παραμονή σε χώρους με τέτοιους ήχους μπορεί να προξενήσει βλάβες στα αφτιά μας, που οδηγούν σε βαρηκοΐα. Όταν η ένταση του ήχου είναι μεγάλη, το τύμπανο του αφτιού μας ταλαντώνεται με μεγάλο πλάτος. Η συνεχής ταλάντωσή του με μεγάλο πλάτος προκαλεί πόνο. Το τύμπανο χάνει σταδιακά την ευαισθησία του. Άνθρωποι που εργάζονται σε περιβάλλον δυνατών θορύβων χάνουν την ικανότητα να ακούν πιο σιγανούς ήχους. Το πρόβλημα της έντονης ενόχλησης από τους θορύβους ονομάζεται **ηχορρύπανση**.



Ηχορρύπανση... με παρελθόν



Η ηχορρύπανση και η ταλαιπωρία που προκαλεί στους κατοίκους των πόλεων δεν είναι φαινόμενο της εποχής μας. Στην αρχαία Ελλάδα, στην πόλη Σύβαρη, υπήρχαν ήδη το 720 π.Χ. νόμοι για το χωρισμό των περιοχών σε ζώνες κατοικίας και ζώνες εργαστηρίων.

Στην αρχαία Ρώμη, τον 1ο αιώνα μ.Χ., ο Ιούλιος Καίσαρ είχε λάβει μέτρα κατά της ηχορρύπανσης. Απαγόρευε στα άρματα να κυκλοφορούν μέσα στην πόλη της Ρώμης τη νύχτα.

Η μάζα των μορίων κάνει τη διαφορά ...



Μελετώντας το μικρόκοσμο κατανοούμε γιατί υλικά με μόρια μεγάλης μάζας ή υλικά με αραιά μόρια απορροφούν περισσότερο τον ήχο. Στα υλικά με μόρια μεγάλης μάζας είναι δύσκολη η διάδοση του ήχου, καθώς τα μόρια αυτά είναι δύσκολο να ταλαντωθούν. Στα υλικά πάλι με αραιά μόρια είναι δύσκολη η διάδοση του ήχου, καθώς δεν είναι εύκολο η ταλάντωση να μεταδοθεί από το ένα μόριο στο άλλο. Τα υλικά αυτά, λοιπόν, χρησιμοποιούμε για την προστασία από τους ενοχλητικούς ήχους, αφού με τη χρήση τους εμποδίζεται η μετάδοση της ενέργειας του ηχητικού κύματος.



Ηχομόνωση

Για την **ηχομόνωση** αξιοποιούμε δύο φαινόμενα που έχουν σχέση με τη διάδοση του ήχου, την **ανάκλαση** και την **απορρόφηση** των ηχητικών κυμάτων. Όταν κλείνουμε το παράθυρο, για παράδειγμα, το ηχητικό κύμα ανακλάται στη λεία επιφάνεια. Με τη χρήση διπλών τζαμιών που έχουν αέρα ανάμεσά τους ή με τη χρήση υαλοβάμβακα στους τοίχους, βοηθάμε στην απορρόφηση της ενέργειας του ηχητικού κύματος.



Ηχοπροστασία

 Η προστασία από τους ενοχλητικούς θορύβους, η **ηχοπροστασία**, είναι σημαντικός παράγοντας για την ποιότητα της καθημερινής μας ζωής. Ο καθορισμός ωρών

«κοινής ησυχίας», η απαγόρευση της χρήσης κόρνας στις κατοικημένες περιοχές, η κατασκευή ηχομονωτικών τοίχων στους πολύβοους δρόμους είναι μερικά μόνο από τα μέτρα ηχοπροστασίας που η πολιτεία εφαρμόζει για την αντιμετώπιση της ηχορρύπανσης. Το καλύτερο είναι να προσπαθούμε να μη δημιουργούνται δυνατοί, ενοχλητικοί ήχοι. Επειδή αυτό δεν είναι πάντα δυνατό, αντιμετωπίζουμε τους ενοχλητικούς ήχους με την **ηχομόνωση**.

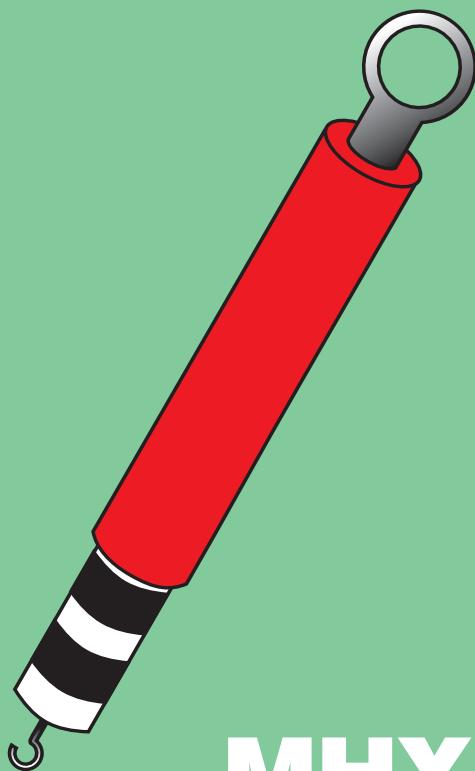


Με μια ματιά...

- Ο ήχος οφείλεται στην ταλάντωση μιας ηχητικής πηγής.
- Ο ήχος διαδίδεται στα στερεά, στα υγρά και στα αέρια, ενώ δε διαδίδεται στο κενό.
- Η διάδοση του ήχου γίνεται με το ηχητικό κύμα.
- Η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα είναι 340 μέτρα σ' ένα δευτερόλεπτο. Στα υγρά η ταχύτητα διάδοσης είναι μεγαλύτερη, ενώ στα στερεά είναι ακόμα πιο μεγάλη.
- Στις λείες επιφάνειες το ηχητικό κύμα ανακλάται, ενώ από τις τραχιές και πορώδεις απορροφάται.
- Το πτερύγιο του αφτιού συλλέγει τα ηχητικά κύματα, τα οποία στη συνέχεια φτάνουν στο τύμπανο και το αναγκάζουν να ταλαντωθεί. Η ταλάντωση μεταδίδεται σε ορισμένα νευρικά κύτταρα, τα οποία διεγείρονται. Το ακουστικό νεύρο συνδέει τα κύτταρα αυτά με τον εγκέφαλο.
- Η συνεχής παραμονή μας σε περιβάλλον με έντονους θορύβους είναι επικίνδυνη για την υγεία μας.

Γλωσσάρι...

- **Ηχητική πηγή** ονομάζουμε κάθε σώμα που παράγει ήχο.
- Τα **ηχητικά κύματα**, με τα οποία διαδίδεται ο ήχος μεταφέρουν ενέργεια.
- **Ανάκλαση** του ήχου ονομάζουμε την αλλαγή κατεύθυνσης των ηχητικών κυμάτων, όταν αυτά συναντούν λείες και σκληρές επιφάνειες.
- **Ηχώ** ονομάζουμε το φαινόμενο της επανάληψης του ήχου εξαιτίας της ανάκλασης.
- Το **αφτί** είναι το όργανο ακοής του ανθρώπου. Αποτελείται από το εξωτερικό, το μέσο και το εσωτερικό αφτί.
- **Ηχορρύπανση** ονομάζουμε το πρόβλημα της έντονης ενόχλησης από τους θορύβους.
- **Ηχοπροστασία** ονομάζουμε την προστασία από τους ενοχλητικούς ήχους.



ΜΗΧΑΝΙΚΗ



Και στη φυσική χρησιμοποιούμε τη λέξη «δύναμη». Το νόημά της εδώ είναι διαφορετικό και συγκεκριμένο. Τη δύναμη δεν μπορούμε να τη δούμε. Καταλαβαίνουμε ότι σε ένα σώμα ασκείται δύναμη από τα αποτελέσματά της.

Ο άνθρωπος με τους μυς του ασκεί δυνάμεις. Σηκώνει βάρη, σπρώχνει και τραβά πράγματα, παραμορφώνει αντικείμενα. Σε κάποιες περιπτώσεις η δύναμη που μπορεί να ασκήσει ο άνθρωπος με τους μυς του δεν είναι αρκετά μεγάλη. Τότε χρησιμοποιεί μηχανές. Όταν ακούς τη λέξη «μηχανή», φέρνεις στο νου σου κάτι πολύπλοκο: ένα πλυντήριο, ένα αυτοκίνητο, ένα γερανό, τα μηχανήματα σε ένα εργοστάσιο. Υπάρχουν όμως και πιο απλές μηχανές που χρησιμοποιείς καθημερινά. Το ψαλίδι, η πένσα, το ανοιχτήρι, ο καρυοθραύστης είναι τέτοιες απλές μηχανές.

Τη λέξη «δύναμη» τη χρησιμοποιούμε στην καθημερινή μας ζωή με πολλές διαφορετικές σημασίες:

- Αγωνίστηκα με όλες μου τις δυνάμεις.
- Θαυμάζω τη δύναμη του χαρακτήρα σου.
- Ξεχωρίζω αυτόν τον συγγραφέα για τη δύναμη της έκφρασής του.
- Χρειαζόταν δύναμη ψυχής, για να τα καταφέρεις.





Δυνάμεις δεν ασκεί μόνο ο άνθρωπος. Οι δυνάμεις στη φύση είναι συχνά πολύ μεγαλύτερες από αυτές που μπορούμε να ασκήσουμε εμείς.

Στο εσωτερικό της Γης ασκούνται τεράστιες δυνάμεις. Οι δυνάμεις αυτές προκαλούν σεισμούς και εκρήξεις ηφαιστείων με καταστροφικές συνέπειες.



Οι δυνάμεις που μπορούν να ασκήσουν μερικά ζώα είναι εντυπωσιακές. Ένας μικροσκοπικός ψύλλος μπορεί να

πηδήξει σε απόσταση 130 φορές πιο μακριά από το μήκος του σώματός του. Τα μυρμήγκια μεταφέρουν στη φωλιά τους φύλλα και σπόρους, που είναι πολλές φορές βαρύτερα από το σώμα τους.

Και τα φυτά ασκούν δυνάμεις. Όταν τα δέντρα μεγαλώνουν, οι ρίζες τους ασκούν δυνάμεις που μπορούν να

σπάσουν την άσφαλτο, ακόμη και το πεζοδρόμιο, που είναι κατασκευασμένο από σκυρόδεμα.



Ο κόσμος στον οποίο ζούμε δεν αποτελείται μόνο από στερεά σώματα. Κάθε άλλο! Τα τρία τέταρτα της επιφάνειας της Γης καλύπτονται από νερό, ενώ μας περιβάλλει μία τεράστια ποσότητα αέρα. Ζούμε, δηλαδή, σε μία θάλασσα από αέρα. Τα υγρά και τα αέρια τα ονομάζουμε ρευστά, γιατί έχουν την ιδιότητα να ρέουν.

Και τα ρευστά ασκούν δυνάμεις. Παρατήρησε τις εικόνες. Το νερό της θάλασσας ασκεί δύναμη στα βράχια, το δέντρο λυγίζει από τη δύναμη που ασκεί πάνω του ο αέρας.



Τις δυνάμεις και τα αποτελέσματά τους τα μελετάμε στην ενότητα της φυσικής που ονομάζεται μηχανική. Η μηχανική είναι ο πρώτος τομέας της φυσικής με τον οποίο ασχολήθηκε ο άνθρωπος ήδη από την αρχαιότητα. Η λέξη «μηχανική» δε σου είναι τελείως άγνωστη. Λέξεις που έχουν την ίδια ρίζα χρησιμοποιείς καθημερινά: μηχανή, μηχάνημα, μηχανικός, μηχανολόγος, μηχανισμός, μηχανάκι, μηχανουργείο, μηχανοκίνητος, μηχανόβιος, πολυμηχανος, αμήχανος.



Ταχύτητα

Πόσα πορτοκάλια τρως σε μία μέρα; Πόσα βιβλία διαβάζεις σε ένα μήνα; Πόσα χρήματα αποταμιεύεις σε ένα χρόνο; Πόσες φορές χτυπά η καρδιά σου σε ένα δευτερόλεπτο; Πόσες ώρες αθλείσαι σε μία εβδομάδα; Οι απαντήσεις σε όλες αυτές τις ερωτήσεις έχουν ένα κοινό χαρακτηριστικό. Αναφέρονται όλες σε μια μονάδα μέτρησης χρόνου: τρώω 3 πορτοκάλια την ημέρα, διαβάζω 2 βιβλία το μήνα, αποταμιεύω 200 ευρώ το χρόνο, η καρδιά μου χτυπά 80 φορές το λεπτό, αθλούμαι 5 ώρες κάθε εβδομάδα.

Η αναφορά στη μονάδα μέτρησης του χρόνου είναι απαραίτητη και όταν θέλουμε να εκτιμήσουμε πόσο γρήγορα κινείται ένα σώμα. Η **ταχύτητα** ενός σώματος εξαρτάται από την απόσταση που αυτό διανύει στη μονάδα του χρόνου. Ένα αυτοκίνητο, για παράδειγμα, που διανύει απόσταση 95 χιλιομέτρων σε μία ώρα λέμε ότι κινείται με ταχύτητα 95 χιλιόμετρα την ώρα (km/h).

Μικροσκοπικές ταχύτητες...



Τα σωματίδια στο μικρόκοσμο βρίσκονται σε συνεχή κίνηση. Αντίθετα με το μικροσκοπικό τους μέγεθος οι ταχύτητές τους μπορεί να είναι τεράστιες. Η ταχύτητα περιστροφής, για παράδειγμα, του ηλεκτρονίου γύρω από τον πυρήνα στο άτομο του υδρογόνου είναι περίπου δύο εκατομμύρια φορές μεγαλύτερη από την ταχύτητα με την οποία βαδίζει ο άνθρωπος.

Έλεγχος ταχύτητας

Ο έλεγχος της τήρησης των ορίων ταχύτητας γίνεται με διάφορους τρόπους. Στα φορτηγά και στα λεωφορεία ένα ειδικό μηχάνημα, ο ταχογράφος, καταγράφει σ' ένα χάρτινο δίσκο την ταχύτητα του οχήματος. Έτσι η τροχαία μπορεί να ελέγξει και εκ των υστέρων την ταχύτητα με την οποία κινήθηκε κάθε φορτηγό ή λεωφορείο. Ένα άλλο όργανο με το οποίο ελέγχεται η τήρηση των ορίων ταχύτητας είναι το ραντάρ, με το οποίο οι αστυνομικοί μετρούν από απόσταση την ταχύτητα των οχημάτων. Κάποια ραντάρ λειτουργούν αυτόμata και μάλιστα με ειδικό μηχανισμό φωτογραφίζουν τον οδηγό που υπερβαίνει το όριο ταχύτητας!



0,013 m/s



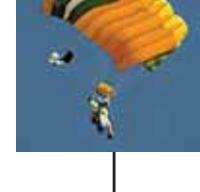
11 m/s



16 m/s



30 m/s



55 m/s



80 m/s



Ένα κλάσμα του δευτερολέπτου μπορεί να κάνει τη διαφορά...



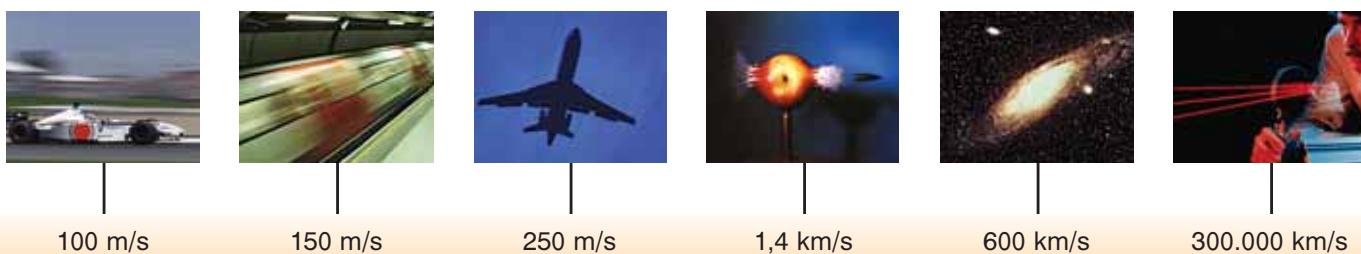
Στον κόσμο του αθλητισμού, χρονικά διαστήματα ενός κλάσματος του δευτερολέπτου μπορεί να κρίνουν ποιος αθλητής θα κερδίσει το μετάλλιο. Η διαφορά στην ταχύτητα που αναπτύσσουν οι αθλητές στο στίβο ή στην κολύμβηση είναι μερικές φορές τόσο μικρή, που η διαφορά του χρόνου στον οποίο οι αθλητές διανύουν την απόσταση του αγωνίσματος μπορεί να είναι μικρότερη και από ένα εκατοστό του δευτερολέπτου.

Για να αποφασίσουν οι κριτές για τη σειρά κατάταξης των αθλητών, πρέπει να γνωρίζουν με ακρίβεια το χρόνο τερματισμού. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούν χρονομετρημένες φωτογραφίες. Μολονότι οι φωτογραφίες αυτές μοιάζουν με κείνες των συμβατικών φωτογραφικών μηχανών, είναι τελείως διαφορετικές. Αποτυπώνουν στην ίδια εικόνα διαδοχικές χρονικές στιγμές αντί για μία, έτσι ώστε να φαίνεται η διαφορά στη σειρά τερματισμού των αθλητών..

Οι Ολυμπιακοί Αγώνες Ταχύτητας στο βασίλειο των Ζώων!

Το λιοντάρι θεωρείται ο βασιλιάς των ζώων λόγω της επιβλητικής του εμφάνισης.

Αν όμως γίνονταν αγώνες ταχύτητας στο ζωικό βασίλειο, το λιοντάρι θα ερχόταν μόλις τρίτο με ταχύτητα 75 χιλιομέτρων την ώρα. Πρώτο θα τερμάτιζε ένα άλλο αιλουροειδές, ο γατόπαρδος, το οποίο μπορεί να αναπτύξει ταχύτητα μεγαλύτερη από 100 χιλιόμετρα την ώρα. Στα ζώα του ουρανού αναμφισβήτητοι πρωταθλητές θα ήταν τα γεράκια. Κάποια είδη μπορεί να αναπτύξουν ταχύτητα πάνω από 300 χιλιόμετρα την ώρα. Στο νερό ο ταχύτερος κολυμβητής είναι ο τόνος που μπορεί να αναπτύξει ταχύτητα μεγαλύτερη από 100 χιλιόμετρα την ώρα. Ο γαλάζιος καρχαρίας, πάλι, κολυμπά με 60 χιλιόμετρα την ώρα, ενώ ο πιγκουΐνος που στη στεριά κινείται πολύ αργά, στο νερό αναπτύσσει ταχύτητα 40 χιλιομέτρων την ώρα. Τέλος, δεν πρέπει να ξεχνάμε το μύθο του λαγού, ο οποίος, παρόλο που μπορεί να τρέξει με ταχύτητα 50 χιλιομέτρων την ώρα, έχασε σε έναν αγώνα από τη χελώνα. Μολονότι η ταχύτητά της δεν ξεπερνά τα 0,4 χιλιόμετρα την ώρα, η χελώνα κατάφερε να κερδίσει τον υπερόπτη λαγό, αφού αυτός αποφάσισε λίγο πριν τη γραμμή τερματισμού να ξεκουραστεί και τον πήρε ο ύπνος!





Δύναμη



Τις δυνάμεις δεν τις βλέπουμε, καταλαβαίνουμε ότι αυτές ασκούνται από τα αποτελέσματά τους. Τραβάμε ένα λαστιχάκι και βλέπουμε ότι τεντώνεται. Πιέζουμε με τα χέρια μας ένα αλουμινένιο κουτάκι και αυτό παραμορφώνεται. Για να αλλάξει το σχήμα ενός σώματος, για να **παραμορφωθεί** το σώμα, είτε

προσωρινά είτε μόνιμα, πρέπει να ασκηθεί πάνω του **δύναμη**.

Εκτός από την αλλαγή στο σχήμα ενός σώματος, οι δυνάμεις προκαλούν αλλαγή και στην κατάσταση της **κίνησής** του. Για να αρχίσει να κινείται ένα σώμα, ενώ ήταν ακίνητο, για να σταματήσει να κινείται, για να κινηθεί πιο γρήγορα ή πιο αργά, αλλά και για να αλλάξει η κατεύθυνση στην οποία κινείται, πρέπει να ασκηθεί πάνω του δύναμη.

Οι δυνάμεις, λοιπόν, προκαλούν τη μόνιμη ή προσωρινή παραμόρφωση των σωμάτων ή την αλλαγή της κινητικής τους κατάστασης, την αύξηση ή μείωση της ταχύτητας ή την αλλαγή της κατεύθυνσης της κίνησης.



Η δύναμη... της γλώσσας!

- Οι **πυροσβεστικές δυνάμεις** έφτασαν εγκαίρως στον τόπο της πυρκαγιάς.
- Ξυπνάω κάθε μέρα νωρίς το πρωί, ακόμα και στις διακοπές. Η **δύναμη της συνήθειας** βλέπεις...
 - Τον στήριξε η **δύναμη της πίστης** του στο Θεό...
 - Η Κίνα εξελίσσεται σε **παγκόσμια δύναμη**.
- Θα βάλω τα **δυνατά μου** και ελπίζω να περάσω στις εξετάσεις.
 - Έκανε τα **αδύνατα δυνατά**, για να πετύχει.
 - Με πείραξε το κρασί. Ήταν πολύ **δυνατό**.
 - Είναι **φύσει αδύνατον!** Μη μου το ζητάς.
 - Έχει μεγάλη **αδυναμία** στον ανιψιό της.
- Δεν νομίζω ότι μπορείς να τον πείσεις με ένα τόσο **αδύνατο** επιχείρημα.

Δυνάμεις στο μακρόκοσμο και στο μικρόκοσμο



Δυνάμεις ασκούνται και μεταξύ των σωμάτων του μακροκόσμου και μεταξύ των σωματιδίων του μικροκόσμου. Δύναμη ασκεί ο Ήλιος στη Γη, η Γη στη Σελήνη και η Γη στο σώμα μας. Δύναμη, όμως, ασκεί και ο πυρήνας των ατόμων στα ηλεκτρόνια, το μόριο ενός στερεού σώματος στα γειτονικά του μόρια, και ένα ηλεκτρικά φορτισμένο σωματίδιο σε ένα άλλο φορτισμένο σωματίδιο.





Άλλο μάζα κι άλλο βάρος!

Όταν σε ένα τόπο δύο σώματα έχουν ίδιο βάρος, ξέρουμε ότι έχουν και ίδια μάζα. Ισχύει και το αντίστροφο, δύο σώματα που έχουν την ίδια μάζα ξέρουμε ότι στον ίδιο τόπο έχουν ίδιο βάρος. Γι' αυτό και στην καθημερινή μας ζωή μπερδεύουμε συχνά τις έννοιες «βάρος» και «μάζα». Όταν, για παράδειγμα, ο μανάβης μετρά με το δυναμόμετρο το βάρος των λαχανικών, χρησιμοποιεί τη μονάδα της μάζας. Το ίδιο συμβαίνει και όταν ζυγίζομαστε. Μετράμε το βάρος μας, αλλά αναφέρουμε τη μονάδα της μάζας! Ο παρακάτω πίνακας θα σε βοηθήσει να καταλάβεις τις διαφορές των δύο εννοιών και να αποφεύγεις το λάθος αυτό...



Μάζα	Βάρος
Τη μάζα τη μετράμε με ζυγό σύγκρισης με ίσους βραχίονες.	Το βάρος των σωμάτων το μετράμε με δυναμόμετρο, όπως όλες τις δυνάμεις.
Μονάδα μέτρησης της μάζας είναι το χιλιόγραμμο (1 kg).	Μονάδα μέτρησης του βάρους είναι το Newton (1N).
Η μάζα ενός σώματος είναι σταθερή, ίδια σε κάθε τόπο.	Το βάρος ενός σώματος, η ελκτική δηλαδή δύναμη που ασκείται στο σώμα αυτό μεταβάλλεται από τόπο σε τόπο. Το ίδιο σώμα έχει για παράδειγμα στη Γη εξαπλάσιο βάρος απ' ότι στη Σελήνη.

Δυνάμεις σε επαφή και δυνάμεις από απόσταση

Οι δυνάμεις ασκούνται στα σώματα με επαφή ή από απόσταση. Όταν σπρώχνουμε ένα καρότσι, όταν κλοτσάμε μια μπάλα, όταν λυγίζουμε ένα συνδετήρα, ασκούμε τη δύναμη με επαφή, αφού το σώμα στο οποίο ασκείται η δύναμη ακουμπά, είναι σε επαφή με το σώμα που ασκεί τη δύναμη.

Υπάρχουν όμως περιπτώσεις στις οποίες ασκείται δύναμη σ' ένα σώμα χωρίς αυτό να βρίσκεται σε επαφή με κάποιο άλλο, η δύναμη ασκείται από απόσταση. Η δύναμη που ασκεί ένας μαγνήτης, όταν τον πλησιάζουμε σ' ένα σιδερένιο αντικείμενο, οι ηλεκτρικές δυνάμεις, η δύναμη με την οποία η Γη έλκει κάθε σώμα προς το κέντρο της είναι δυνάμεις που ασκούνται από απόσταση.





Δυνάμεις στα φυτά!

Τα φυτά έχουν ένα πολύ ενδιαφέρον χαρακτηριστικό: βρίσκονται διαρκώς σε κίνηση! Ανεξάρτητα από τη θέση και τον αρχικό προσανατολισμό που έχει ένα φυτό, οι ρίζες του κατευθύνονται πάντα προς τα κάτω αναζητώντας το έδαφος, ενώ ο βλαστός πάντα προς τα πάνω. Τη χαρακτηριστική αυτή ιδιότητα των φυτών την ονομάζουμε γεωτροπισμό.

Παράλληλα τα φύλλα μαζί με το βλαστό κινούνται προς το φως. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται φωτοτροπισμός. Στο εσωτερικό του φυτού ασκούνται δυνάμεις που το αναγκάζουν να κινείται διαρκώς. Τα φύλλα, ο βλαστός, ακόμη και οι ρίζες των φυτών βρίσκονται σε διαρκή κίνηση.



Επιδόσεις ζώων και φυτών για παγκόσμιο ρεκόρ

Οι δυνάμεις που μπορούν να ασκήσουν μερικά ζώα είναι εντυπωσιακές. Τα μυρμήγκια, για παράδειγμα, μπορούν να στκώσουν αντικείμενα με μεγάλο βάρος και να τα μεταφέρουν στη φωλιά τους. Το σκαθάρι μπορεί να στκώσει αντικείμενα με βάρος που είναι 110 φορές μεγαλύτερο από αυτό του σώματός του. Αν ένας άνθρωπος είχε αντίστοιχη ικανότητα, θα μπορούσε να ανυψώσει ένα φορτηγό με μάζα 7,5 τόνους.

Ο ψύλλος πάλι, παρότι έχει μήκος μόλις 3 χιλιοστά, μπορεί να πηδήξει σε απόσταση ως και 60 εκατοστών.

Αν ένας άλτης μήκους είχε τις ίδιες ικανότητες με τον ψύλλο, το παγκόσμιο ρεκόρ άλματος σε μήκος θα ήταν 360 μέτρα.

Εντυπωσιακές είναι και οι δυνάμεις που μπορούν να ασκήσουν τα φυτά. Οι ρίζες ορισμένων φυτών μπορούν να τρυπήσουν την άσφαλτο των δρόμων, ακόμη και να τρυπώσουν κάτω από τα θεμέλια ενός σπιτιού και να το ανυψώσουν. Ο κίνδυνος στην περίπτωση αυτή είναι μεγάλος, καθώς πέρα από τους τοίχους μπορεί να ραγίσει και ο σκελετός του σπιτιού που είναι κατασκευασμένος από οπλισμένο σκυρόδεμα.





Δυναμόμετρα

Ο πιο δυνατός άνθρωπος, σύμφωνα με τη μυθολογία, ήταν ο Ήρακλής. Οι άνθρωποι πάντα σύγκριναν τη δύναμή τους σηκώνοντας αντικείμενα με μεγάλο βάρος. Όποιος μπορούσε να σηκώσει το πιο βαρύ αντικείμενο ήταν ο πιο δυνατός, αυτός που μπορούσε να ασκήσει μεγαλύτερη δύναμη. Το πρώτο ειδικό όργανο για τη μέτρηση της δύναμης, το πρώτο δυναμόμετρο, κατασκευάστηκε το 1780 από το Γάλλο μηχανικό Edme Regnier. Η αρχή λειτουργίας του δε διέφερε πολύ από αυτή των σύγχρονων δυναμόμετρων. Η παραμόρφωση ενός μεταλλικού ελάσματος μετακινούσε ένα δείκτη σε μια κλίμακα. Ανάλογη με τη δύναμη ήταν και η παραμόρφωση του ελάσματος, άρα και η μετακίνηση του δείκτη. Τα σύγχρονα δυναμόμετρα λειτουργούν με βάση την παραμόρφωση ενός ελατηρίου. Όσο μεγαλύτερη είναι η δύναμη, τόσο μεγαλύτερη είναι η παραμόρφωση του ελατηρίου.



τεντωμένου σκοινιού και ασκώντας του δύναμη, τραβά το σκοινί προς το μέρος της. Στόχος των παικτών κάθε ομάδας είναι να συμπαρασύρει τους αντιπάλους της. Οι δύο ομάδες παίρνουν θέση, έτσι ώστε το μέσο του σκοινιού να συμπέσει με μια γραμμή που έχει χαραχτεί στο έδαφος. Η ομάδα που θα παρασύρει την άλλη προς το μέρος της, πέρα από αυτή τη γραμμή, αναδεικνύεται νικήτρια. Προφανώς, νικάει κάθε φορά η ομάδα που θα ασκήσει συνολικά μεγαλύτερη δύναμη προς μία κατεύθυνση. Η κατεύθυνση αυτή μας δείχνει και τους νικητές! Ανάλογη προσπάθεια καταβάλλουν και οι παίκτες ενός άλλου παιχνιδιού-αγωνίσματος, της χειροπάλης. Το παιχνίδι αυτό παίζεται με δύο αντιπάλους, οι οποίοι στηρίζουν τον ένα αγκώνα τους πάνω σε τραπέζι και τους πήχεις των χειριών τους τον ένα απέναντι στον άλλον. Κάθε παίκτης προσπαθεί να λυγίσει το μπράτσο του άλλου. Και εδώ νικά ο παίκτης που θα ασκήσει τη μεγαλύτερη δύναμη.





Τριβή

Η τριβή είναι μία δύναμη που αντιστέκεται στην κίνηση των σωμάτων. Η τριβή που ασκείται σ' ένα σώμα, όταν αυτό γλιστρά πάνω σε μια επιφάνεια, εξαρτάται από το βάρος του σώματος και από το είδος των επιφανειών που βρίσκονται σε επαφή. Αν οι επιφάνειες είναι λείες, τότε η τριβή είναι μικρή, ενώ, αν οι επιφάνειες είναι τραχιές, η τριβή είναι μεγαλύτερη. Η τριβή δεν εξαρτάται από το μέγεθος της επιφάνειας του σώματος.



Λιπαντικά υγρά για τα αυτοκίνητα, τους μεντεσέδες αλλά και τις αρθρώσεις μας...

Για να περιορίσουμε την τριβή, όπου αυτή είναι ανεπιθύμητη, χρησιμοποιούμε ειδικά υγρά που ονομάζονται λιπαντικά. Λιπαντικά χρησιμοποιούνται στη μηχανή του αυτοκινήτου, στους μεντεσέδες των παραθύρων, στα κινούμενα μέρη των ρολογιών...

Μερικές φορές για τη λίπανση και τον περιορισμό των τριβών έχει μεριμνήσει η φύση. Μπορούμε και κινούμε τις

αρθρώσεις μας, χωρίς να.... τρίβονται συνεχώς μεταξύ τους χάρη σε ένα υγρό που υπάρχει στα σημεία που συνδέονται τα οστά μεταξύ τους. Αυτό το αρθρικό υγρό, όπως ονομάζεται, λιπαίνει τις αρθρώσεις κι έτσι μειώνει τις τριβές μεταξύ των επιφανειών των κινούμενων οστών.



Πόσο λείες είναι οι «λείες» επιφάνειες;



Ακόμα και οι πιο επίπεδες επιφάνειες των στερεών σωμάτων, ακόμη και αυτές που με το μεγεθυντικό φακό φαίνονται τελείως λείες, μικροσκοπικά δεν είναι τέλειες. Υπάρχουν δηλαδή κενές θέσεις μορίων ή μόρια που «προεξέχουν». Οι «ανωμαλίες» αυτές δυσκολεύουν την κίνηση των σωμάτων, όταν οι επιφάνειες τους τρίβονται.





Η τριβή ανάβει φωτιές...

Η αρχή του ανθρώπινου πολιτισμού συνδέεται άμεσα με το άναμμα της φωτιάς πριν από 500.000 χρόνια περίπου. Με τη φωτιά ο πρωτόγονος άνθρωπος ζέστανε τους χώρους που κατοικούσε και έψησε την τροφή του. Οι επιστήμονες σήμερα πιστεύουν ότι το άναμμα της φωτιάς έγινε με την τριβή υλικών, όπως η πέτρα και το ξύλο. Οι σπίθες που δημιουργούνται από την τριβή λόγω της υπερθέρμανσης του ξύλου και της πέτρας είναι ικανές να ανάψουν φωτιά σε ξερά χόρτα και μικρά ξύλα που χρησιμοποιούνται για προσάναμμα.



Προσοχή, γλιστράει...

Η τριβή πολλές φορές είναι επιθυμητή, αφού, όταν μειώνεται η τριβή στην επιφάνεια στην οποία κινούμαστε,

περπατάμε ή οδηγούμε, αυξάνεται ... ο κίνδυνος ατυχήματος.

Αν σε κάποιο σημείο του δρόμου έχουν χυθεί λάδια, οι οδηγοί μπορεί να χάσουν τον έλεγχο των αυτοκινήτων που οδηγούν και να

προκληθούν σοβαρά ατυχήματα. Όταν χιονίζει πολύ ή όταν επικρατεί παγετός, απαγορεύεται η οδήγηση ή επιβάλλεται η χρήση αντιολισθητικών αλυσίδων, χάρη στις οποίες αυξάνεται η τριβή μεταξύ του κινούμενου αυτοκίνητου και του δρόμου. Πολλά αντικείμενα που χρησιμοποιούμε καθημερινά έχουν ειδική επιφάνεια, ώστε να αυξάνεται η

τριβή για λόγους ασφαλειας. Οι ειδικά κατασκευασμένες σόλες των παπουτσιών, η λαβή της βούρτσας για τα μαλλιά, τα ταπέτα για το εσωτερικό της μπανιέρας και οι αντιολισθητικές... κάλτσες αποτελούν μερικά μόνο παραδείγματα τέτοιων αντικειμένων...





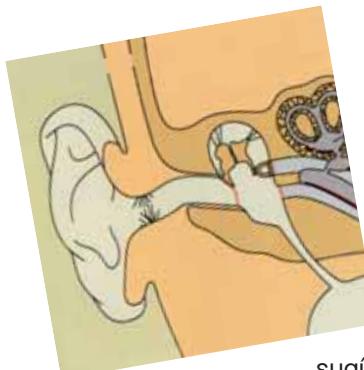
Πίεση



Σίγουρα έχεις παρατηρήσει πόσο δύσκολο είναι να περπατήσει κανείς πάνω στο χιόνι, αφού τα πόδια βυθίζονται στην επιφάνειά του. Οι χιονοδρόμοι όμως φορώντας φαρδά χιονοπέδιλα περπατούν με ευκολία στο χιόνι χωρίς να βυθίζονται σε αυτό. Τα φαρδά χιονοπέδιλα μειώνουν την πίεση. Η **πίεση** εξαρτάται, λοιπόν, από την επιφάνεια αλλά και από το βάρος, τη δύναμη που ασκείται στην επιφάνεια αυτή. Όσο μεγαλύτερο είναι το βάρος, τόσο μεγαλύτερη είναι και η πίεση. Αντίθετα, όσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνεια, τόσο μικρότερη είναι η πίεση. Πίεση δεν υπάρχει μόνο στα στερεά αλλά και στα υγρά και στα αέρια. Την πίεση που δημιουργείται στα υγρά λόγω του βάρους τους την ονομάζουμε **υδροστατική**, ενώ την πίεση που δημιουργείται στον αέρα λόγω του βάρους του την ονομάζουμε **ατμοσφαιρική**.



Η πίεση τόσο στα στερεά όσο και στα υγρά και αέρια σώματα οφείλεται στις κινήσεις των μορίων τους. Λόγω της πίεσης ασκούνται δυνάμεις από τα στερεά, υγρά και αέρια στα άλλα σώματα με τα οποία αυτά έρχονται σε επαφή, όπως για παράδειγμα συμβαίνει στο δάκτυλο που βλέπεις στα σκίτσα.

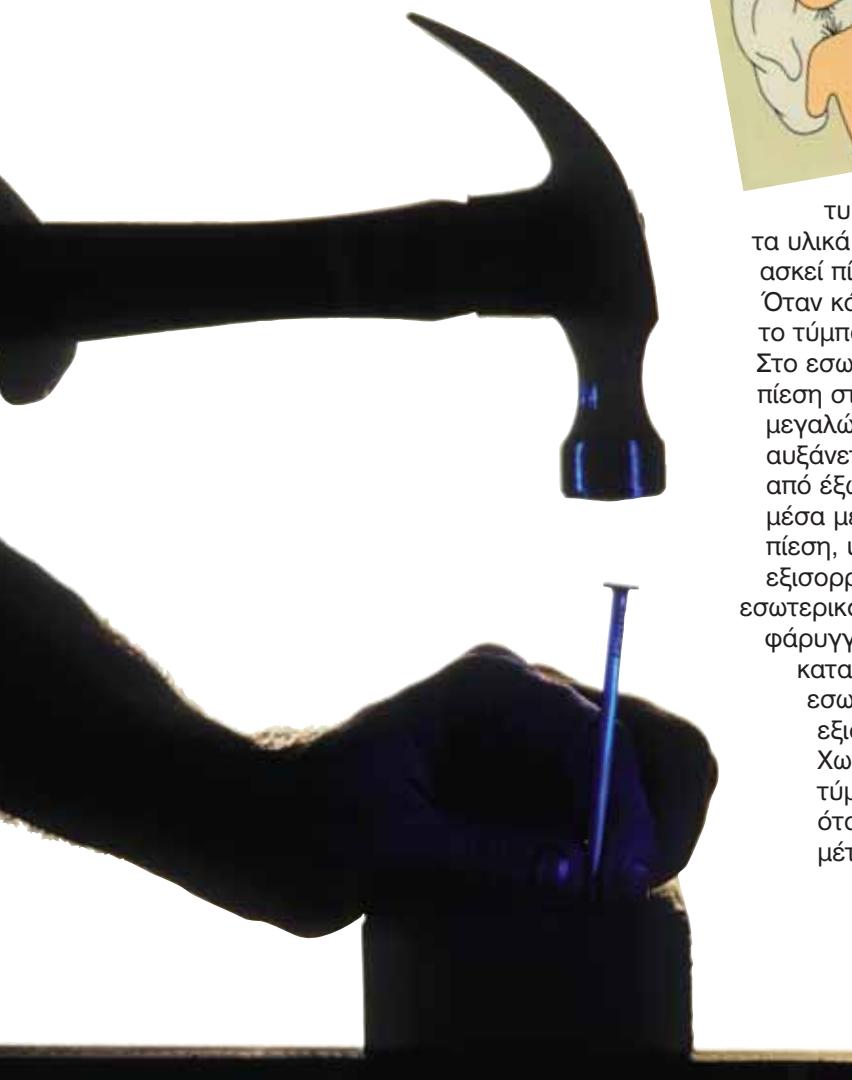


Πίεση στο αφτί

Όταν κάνεις βουτιές σε μεγάλο βάθος, αισθάνεσαι μια δυσάρεστη πίεση στην ευαίσθητη επιφάνεια του

τυμπάνου των αφτιών σου. Το νερό, όπως όλα τα υλικά σώματα, έχει βάρος. Λόγω του βάρους του ασκεί πίεση, την οποία ονομάζουμε υδροστατική.

Όταν κάνεις βουτιές, λόγω της υδροστατικής πίεσης το τύμπανο του αφτιού σου πιέζεται προς τα μέσα. Στο εσωτερικό του αφτιού υπάρχει αέρας που ασκεί πίεση στο τύμπανο στην αντίθετη κατεύθυνση. Όσο μεγαλώνει το βάθος στο οποίο βουτάς, τόσο αυξάνεται και η πίεση που ασκείται στο τύμπανο από έξω. Αν δεν αυξηθεί αντίστοιχα και η πίεση στο μέσα μέρος του αφτιού, αν δεν εξισορροπηθεί η πίεση, υπάρχει κίνδυνος να σπάσει το τύμπανο. Η εξισορρόπηση αυτή γίνεται, καθώς καταπίνεις. Το εσωτερικό μέρος του αυτιού επικοινωνεί με το φάρυγγα μέσω της ευσταχιανής σάλπιγγας. Όταν καταπίνεις, λοιπόν, αυξάνεται η πίεση στο εσωτερικό μέρος του αφτιού και έτσι εξισορροπείται η αυξημένη εξωτερική πίεση. Χωρίς αυτήν την εξισορρόπηση της πίεσης το τύμπανο του αφτιού θα κινδύνευε να σπάσει, όταν βουτάς σε βάθος μεγαλύτερο από 4-5 μέτρα.





Ο φακίρης ξέρει... φυσική



Η προέλευση της λέξης «φακίρης» είναι αραβική. Μία από τις πιο γνωστές επιδείξεις του φακίρου είναι το κρεβάτι με τα καρφιά στο οποίο ξαπλώνει. Όμως τίποτα περίεργο δεν υπάρχει στην επίδειξη αυτή. Καθένας μπορεί να ξαπλώσει στο κρεβάτι με τα καρφιά, αρκεί αυτά να είναι τοποθετημένα αρκετά πυκνά. Όσο πιο πυκνά είναι στερεωμένα τα καρφιά, τόσο πιο μεγάλη είναι η επιφάνεια στην οποία ακουμπά το σώμα του «φακίρη», άρα τόσο πιο μικρή είναι η πίεση.

Για να καταλάβεις καλύτερα τα παραπάνω, μπορείς να κατασκευάσεις ένα μικρό κρεβάτι του φακίρη με... οδοντογλυφίδες. Δε θα χρειαστεί καν να ξαπλώσεις σε αυτό. Στερέωσε τρεις οδοντογλυφίδες σε ένα κομμάτι φελιζόλ. Πίεσε την παλάμη σου στις οδοντογλυφίδες. Στερέωσε μετά στο φελιζόλ πολλές οδοντογλυφίδες τη μία κοντά στην άλλη και πίεσε την παλάμη σου σε αυτές. Τι παρατηρείς;

Ιμάντες σακιδίων και ζώνες ασφαλείας



Έχεις σίγουρα παρατηρήσει ότι τα πιο «ξεκούραστα» για τους ώμους σακίδια είναι εκείνα που έχουν φαρδύτερα λουριά.

Πράγματι, αφού η πίεση εξαρτάται από το μέγεθος της επιφάνειας, όσο μεγαλύτερη επιφάνεια έχουν τα λουριά με τα οποία το σακίδιο κρέμεται από το σώμα μας, τόσο μικρότερη είναι η πίεση που ασκείται στους ώμους. Το ίδιο ισχύει και στις ζώνες ασφαλείας των αυτοκινήτων. Όσο πιο φαρδιές είναι οι ζώνες, τόσο πιο μικρή είναι η πίεση που θα ασκηθεί στο σώμα μας σε περίπτωση ατυχήματος.



Με μια ματιά...

- Η ταχύτητα είναι το φυσικό μέγεθος που μας πληροφορεί πόσο γρήγορα αλλάζει η θέση ενός σώματος.
 - Μία δύναμη μπορεί...
 - να αλλάξει την κινητική κατάσταση ενός σώματος, δηλαδή να αυξήσει ή να μειώσει την την ταχύτητά του ή να αλλάξει την κατεύθυνση της κίνησής του.
 - να παραμορφώσει ένα σώμα μόνιμα ή προσωρινά.
 - Οι δυνάμεις ασκούνται με επαφή ή από απόσταση.
 - Τις δυνάμεις δεν τις βλέπουμε, καταλαβαίνουμε ότι αυτές ασκούνται από τα αποτελέσματά τους.
 - Η δύναμη που η Γη ασκεί στα σώματα ονομάζεται βάρος.
 - Αντίθετα με τη μάζα των σωμάτων που είναι πάντα ίδια, το βάρος των σωμάτων μεταβάλλεται ανάλογα με την απόσταση από το κέντρο της Γης.
 - Η τριβή είναι μια δύναμη που αντιστέκεται στην κίνηση των σωμάτων.
 - Λόγω των δυνάμεων που ασκούνται στα σώματα δημιουργείται πίεση.
 - Η πίεση που δημιουργείται στα υγρά και στα αέρια λόγω του βάρους τους ονομάζεται υδροστατική και ατμοσφαιρική αντίστοιχα.

Γλωσσάρι...

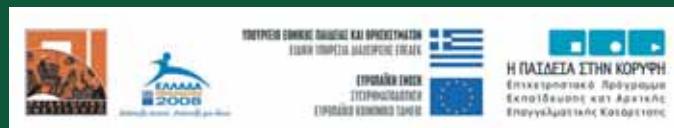
- **Ταχύτητα** ονομάζεται το φυσικό μέγεθος που μας πληροφορεί για την απόσταση που διανύει ένα κινητό στη μονάδα του χρόνου.
- **Τις δυνάμεις** δεν μπορούμε να τις δούμε. Καταλαβαίνουμε ότι ασκούνται από τα αποτελέσματά τους.
- **Δυναμόμετρα** είναι τα όργανα που χρησιμοποιούμε, για να μετράμε τις δυνάμεις.
- **Βάρος** ονομάζουμε τη δύναμη την οποία ασκεί η Γη στα σώματα.
- **Τριβή** ονομάζουμε τη δύναμη, η οποία αντιστέκεται στην κίνηση ενός σώματος που γλιστρά πάνω σ' ένα άλλο.
- **Πίεση** υπάρχει στα σώματα λόγω των δυνάμεων που ασκούνται σ' αυτά.
- **Υδροστατική** ονομάζουμε την πίεση που δημιουργείται στα υγρά λόγω του βάρους τους.
- **Ατμοσφαιρική** ονομάζουμε την πίεση που δημιουργείται στον αέρα λόγω του βάρους του.

Με απόφαση της Ελληνικής Κυβέρνησης τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου και του Λυκείου τυπώνονται από τον Οργανισμό Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν βιβλιόσημο προς απόδειξη της γνησιότητας τους. Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει βιβλιόσημο, θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του Νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946, 108, Α')



ΒΙΒΛΙΟΣΗΜΟ

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.



ΕΡΓΟ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΟΥΜΕΝΟ 75% ΑΠΟ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ
ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΚΑΙ 25% ΑΠΟ ΕΘΝΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ



ISBN 960-06-1880-1