**2.2 Η έννοια της ταχύτητας**

Στην καθημερινή μας γλώσσα χρησιμοποιούμε την έννοια της ταχύτητας για να δείξουμε πόσο γρήγορα ή πόσο αργά κινείται ένα αντικείμενο. Η έννοια αυτή χρησιμοποιείται με δυο διαφορετικούς τρόπους:

Λέμε ότι ένας δρομέας Α είναι ταχύτερος από κάποιον άλλον Β, όταν ο Α μπορεί να διανύσει την ίδια διαδρομή με τον Β (π.χ. 100 μέτρα) σε μικρότερο χρόνο (εικόνα 2.12). Επίσης, μεταξύ δυο οδηγών Α και Β που κινούνται σ’ έναν αυτοκι- νητόδρομο, ταχύτερος είναι εκείνος, που στον ίδιο χρόνο διανύει διαδρομή μεγαλύτερου μήκους. Σε κάθε περίπτωση βλέπουμε ότι η ταχύτητα συνδέεται με δυο μεγέθη: **το μήκος της διαδρομής** και **τον χρόνο.**

Στην καθημερινή γλώσσα η λέξη ταχύτητα χρησιμοποιείται με δυο έννοιες: της **μέσης** και της **στιγμιαίας ταχύτητας.**

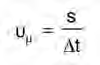
# Μέση ταχύτητα στην καθημερινή γλώσσα

Σ’ έναν αγώνα κολύμβησης 100 m, ο κολυμβητής διανύει δυο φορές το μήκος της πισίνας και επιστρέφει στο σημείο εκκίνησης. Σ’ αυτή την περίπτωση, το μήκος της διαδρομής που διήνυσε είναι s = (50 m) + (50 m) ή s = 100 m. Γενικά, το μήκος της διαδρομής είναι διαφορετικό από το μέτρο της μετατόπισης (εικόνα 2.13).

Ορίζουμε μέση ταχύτητα το πηλίκο του μήκους της διαδρο- μής που διήνυσε ο κολυμβητής ή γενικότερα ένα κινητό σε ορισμένο χρόνο (χρονικό διάστημα) προς τον χρόνο αυτό.

μήκος της διαδρομής χρονικό διάστημα

μέση ταχύτητα =

(2.1)

Όταν ως αρχή μέτρησης των χρόνων t1 έχει επιλεγεί το 0 (t1 = 0 s), τότε το Δt ταυτίζεται με το t2 και συμβολίζουμε Δt = t, οπότε γράφουμε

Η ταχύτητα είναι παράγωγο μέγεθος και σύμφωνα με τη σχέση (2.1), η μονάδα της στο διεθνές σύστημα μονάδων (S.I.) είναι το 1 **m/s** δηλαδή μέτρο ανά δευτερόλεπτο. Επιπλέον, κάθε συνδυασμός μονάδων μήκους και χρόνου μπορεί να επι- λεγεί ως μονάδα μέτρησης της μέσης ταχύτητας. Έτσι το χιλιόμετρο ανά ώρα (km/h) ή το μίλι ανά ώρα (mi/h) ή και το εκατοστό ανά ώρα (ταχύτητα σαλιγκαριού) (cm/h) κτλ. μπο- ρούν να χρησιμοποιηθούν ως μονάδες ταχύτητας.

***Εικόνα 2.12.***

*Στους Ολυμπιακούς αγώνες του 2000 στο Σίδνεϋ o Κώστας Κεντέρης ήταν ταχύτερος από τον δεύτερο στην κούρσα, διό- τι διήνυσε τα 200 m σε 20,09 s, ενώ ο δεύτερος σε 20,14 s.*

**

***Εικόνα 2.13.***

*Το μήκος της διαδρομής που κάνει η μέλισσα είναι διαφο- ρετικό από την ευθύγραμμη απόσταση της αρχικής και τελι- κής της θέσης (μέτρο της μετατόπισης). Η μέση ταχύτητα στην καθημερινή γλώσσα συνδέεται με το μήκος της δια- δρομής.*

Αν διανύσουμε μ’ ένα αυτοκίνητο 90 χιλιόμετρα σε μια ώρα, τότε λέμε ότι η **μέση ταχύτητα** του οχήματος ήταν 90 χιλιό- μετρα την (ανά) ώρα και γράφουμε 90 km/h. Ένα κινούμενο σώμα έχει μεγαλύτερη μέση ταχύτητα από ένα άλλο, όταν διανύει την ίδια απόσταση σε μικρότερο χρόνο. Ένα επιβα- τικό τρένο χρειάζεται περίπου πέντε ώρες για το ταξίδι Αθή- να–Θεσσαλονίκη, ενώ ένα εμπορικό καλύπτει την ίδια από- σταση σε 9 ώρες. Το επιβατηγό τρένο έχει μεγαλύτερη μέση ταχύτητα από το εμπορικό (εικόνα 2.14).



***Εικόνα 2.14.***

*Δεχόμαστε ότι η σιδηροδρομική απόσταση Αθήνας–Θεσσα- λονίκης είναι 500 km. Η μέση ταχύτητα του επιβατηγού τρέ- νου είναι 100 km/h, ενώ του εμπορικού 58 km/h.*



**Δραστηριότητα**

**Μέση ταχύτητα**

Πάρε ένα χρονόμετρο και μια μετροταινία. Πήγαινε στην αυλή του σχολείου ή στο γήπεδο.

Μέτρησε τον χρόνο που χρειάζεσαι για να περπατήσεις 20 μέτρα.

Υπολόγισε τη μέση ταχύτητά σου.

Μέτρησε τον χρόνο που χρειάζεσαι για να διανύσεις την ίδια απόσταση τρέχοντας.

Ποια είναι τώρα η μέση ταχύτητά σου;

**

***Εικόνα 2.15.***

*Η ένδειξη του ταχύμετρου του αυτοκινήτου είναι η στιγ-*

**Φ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ΠΙΝΑΚΑΣ** | **2.1.** | |  |
| **ΤΑΧΥΤΗΤΕΣ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ** | | |  |
| **Αντικείμενο που κινείται** | **m s** | **km h** |  |
| Περιφορά της Σελήνης γύρω από τη Γη | 1000 | **3 600**=3 6 1 000 |  |
|  |  |  |
| Ήχος στον αέρα | 334 | **1 202 4**=3 6 334 |
|  |  |  |
| Σύνηθες επιβατικό αεροπλάνο | 267 | **961 2**=3 6 267 |
|  |
|  |  |  |
| Γεράκι σε κατάδυση | 37 | **133 2**=3 6 37 |
|  |  |  |
| Μέλισσα που πετά | 5 | **18**=3 6 5 |
|  |  |  |
| Άνθρωπος που τρέχει | 4 | **14 4**=3 6 4 |
| – Μπορούμε να μετατρέψουμε την ταχύτητα από ...... σε διαι-  ρώντας με το 3,6.  ***Μπορείς να το αιτιολογήσεις;*** | | |  |
|  |

**Στιγμιαία ταχύτητα στην καθημερινή γλώσσα**

Ένα σώμα που κινείται δεν έχει πάντοτε την ίδια ταχύτητα. Για παράδειγμα, ένα αυτοκίνητο κινείται σε μια λεωφόρο με ταχύτητα 50 km/h. Όταν το αυτοκίνητο σταματά στο κόκκινο φανάρι, η ταχύτητά του μηδενίζεται. Στη συνέχεια όταν αρχίζει να κινείται πάλι, εξαιτίας της έντονης κυκλοφορίας, φθάνει σταδιακά μόνο τα 30 km/h.

Μπορούμε να μιλήσουμε για την ταχύτητα του αυτοκινήτου σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή κοιτάζοντας την ένδειξη του ταχύμετρου (κοντέρ) (εικόνα 2.15). Η ταχύτητα του κι- νητού σε μια ορισμένη χρονική στιγμή λέγεται **στιγμιαία** ταχύτητα. Η μονάδα μέτρησης της στιγμιαίας ταχύτητας στο

S.I. είναι m/s.

Όταν ένας οδηγός σχεδιάζει ένα ταξίδι με αυτοκίνητο, ενδια- φέρεται για το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να διανύσει τη συνολική διαδρομή που αντιστοιχεί στο ταξίδι. Ενδιαφέρεται, λοιπόν για τη μέση ταχύτητα που μπορεί να αναπτύξει στη διάρκεια όλου του ταξιδιού. Η μέση ταχύτητα, επειδή αναφέρεται στη συνολική διαδρομή, δε δίνει πληρο- φορίες για τις μεταβολές της στιγμιαίας ταχύτητας, στη διάρ- κεια της διαδρομής. Στις περισσότερες κινήσεις, η στιγμιαία ταχύτητα δε διατηρείται σταθερή, έτσι γενικά είναι διαφορε- τική από τη μέση ταχύτητα.



**και Μαθηματικά**

**ή**

**υ**

**σ**

**ι**

**κ**



30

*μιαία ταχύτητά του.*



|  |  |
| --- | --- |
| **Η κλίμακα των ταχυτήτων στον κόσμο μας**  Η ταχύτητα με την οποία διαδίδεται το φως είναι η μεγαλύτερη ταχύτητα που μπορεί να κινηθεί κάθε άλλο σώμα στη φύση. Το φως διανύει περίπου 300.000 km κάθε δευτερόλεπτο. Ένας παγετώνας, στον ίδιο χρόνο, μετα- τοπίζεται μόλις 0,1 mm. Το φως από τον ήλιο για να φθά- σει στη γη χρειάζεται περίπου 8 min.  Υπολόγισε τη μέση απόσταση γης-ήλιου.  Τη νύχτα της 23ης Φεβρουαρίου του 1987 ο αστρο- νόμος Ίαν Σέλτον (Ian Shelton) φωτογράφισε με τη βοήθεια τηλεσκο-  πίου την έκρηξη ενός άστρου.  Στη φωτογραφία φαίνεται η ίδια περιοχή του ουρα- νού πριν και μετά την έκρηξη. Αυτή η έκρηξη είχε συμβεί  170.000 χρόνια περίπου πριν από εκείνη τη νύχτα. Όλα αυτά τα χρόνια το | |
| φως ταξίδευε για να φθάσει σ’ εμάς. Ταυτόχρονα ο άνθρωπος εξελισσόταν  για να μπορεί να παγιδέψει αυτό το φως με τις συσκευές του! Αυτό το εκρη- γνυόμενο άστρο το ονομάσαμε Supernova 1987A. | |
|  | Αναζήτησε φωτογραφίες από τα πιο μακρινά σημεία του σύμπαντος. Ταξινόμησέ τις ανάλογα με την απόστα- ση από τον γαλαξία μας. *Γιατί νομίζεις ότι αυτές οι φωτογραφίες μας δίνουν πληροφορίες για τη δημιουργία και την εξέλιξη του σύμπαντος;* |
|  |

**2.3 Κίνηση με σταθερή ταχύτητα**

Ας μελετήσουμε την κίνηση ενός αεροπλάνου το οποίο πετά- ει σε σταθερό ύψος από την επιφάνεια του εδάφους. Θεω- ρούμε ως σημείο αναφοράς τη θέση Α (εικόνα 2.19) στην οποία το αεροπλάνο απέκτησε το σταθερό ύψος πτήσης. Τη χρονική στιγμή που το αεροπλάνο βρίσκεται στο σημείο ανα- φοράς, θέτουμε σε λειτουργία το χρονόμετρό μας (αρχή των χρόνων). Στη συνέχεια, προσδιορίζουμε τις θέσεις του αερο- πλάνου τις διάφορες χρονικές στιγμές. Στην εικόνα 2.19 ανα- γράφονται οι θέσεις και οι αντίστοιχες χρονικές στιγμές.



**και Βιολογία**

**Γατόπαρδος: Το πιο γρήγορο ζώο στον πλανήτη μας**

Ο γατόπαρδος θεωρείται το πιο γρήγορο ζώο στη γη. Αναπτύσσει ταχύτητα κοντά στα 105 km/h, την οποία δεν μπορεί να διατηρήσει για μεγάλο χρονικό διάστημα. Οι κάτοικοι της ερήμου Καλαχάρι της Αφρικής κυνηγούν τον γατό- παρδο και μπορούν να τον πιάσουν. *Πώς γίνεται αυτό;* Οι ιθαγενείς έχουν συνειδητοποιήσει ότι ένας άνθρωπος έχει τη δυνατότητα να κινείται με στα- θερή ταχύτητα για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα απ’ ό,τι ο γατόπαρδος. Έτσι, καταδιώκουν τον γατόπαρδο τρέχοντας με μια ταχύτητα την οποία μπορούν να διατηρήσουν σχεδόν σταθερή για μεγάλο χρονικό διάστημα. Αντίθετα, ο γατόπαρδος διατηρεί τη μεγάλη ταχύτητά του για μικρό χρονικό διάστημα.

Έτσι, λοιπόν, όταν κουράζεται, ελαττώνει την ταχύτητά του και οι Καλαχάρι μπορούν να τον πιάσουν.

***ή***

***Φ***

***υ***

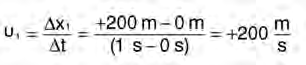
***σ***

***ι***

***κ***

Προσδιορίζουμε τη μέση ταχύτητα του αεροπλάνου για κάθε χρονικό διάστημα ενός δευτερολέπτου.

Από 0 s ― 1 s η μέση ταχύτητα είναι:



Από 1 s ― 2 s είναι:



Διαπιστώνουμε ότι είναι ίδια και ίση με +200 m/s.

Αν υπολογίσουμε τη μέση ταχύτητα για μεγαλύτερα χρονι- κά διαστήματα, για παράδειγμα 1,5 ή 2 δευτερολέπτων, προκύπτει πάλι η ίδια τιμή για τη μέση ταχύτητα: +200 m/s.

Αν η μέση ταχύτητα (υ🡒 ) είναι ίδια για οποιοδήποτε χρο- νικό διάστημα (Δt), τότε συμπίπτει με τη στιγμιαία ταχύτητα και λέμε ότι το σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα. Σταθε- ρή ταχύτητα σημαίνει ταχύτητα σταθερού μέτρου, δηλαδή στο παράδειγμά μας, το ταχύμετρο του αεροπλάνου θα δείχνει κάθε χρονική στιγμή 200 m/s, και σταθερής κατεύθυνσης. Σ’ αυτή την περίπτωση, επομένως, η κίνηση γίνεται σε ευθεία γραμμή και προς σταθερή κατεύθυνση.

μ

**Μια κίνηση στην οποία η ταχύτητα διατηρείται σταθερή, ονομάζεται ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.** Για την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με τη χρήση μαθηματικών σύμβολων γράφουμε:

= σταθερή (2.3)



***Εικόνα 2.19.***

*Σε ίσους χρόνους οι μετατοπίσεις του αεροπλάνου είναι ίσες.*

|  |  |
| --- | --- |
| **ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2.** | |
| **Χρόνος σε sec** | **Ταχύτητα σε m/s** |
| 0 | +200 |
| 0,5 | +200 |
| 1 | +200 |
| 1,5 | +200 |
| 2 | +200 |

Με βάση τις τιμές της εικόνας 2.19 και τη σχέση 2.2, υπο- λογίζουμε τη μέση ταχύτητα του αεροπλάνου για διάφορα χρονικά διαστήματα.