

ΕΝΟΤΗΤΑ 3 - ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ

Κείμενο 1

Η σπουδαιότητα των εξισώσεων στις επιστήμες

Σε όλες τις επιστήμες συνηθίζεται να εκφράζονται οι διάφοροι νόμοι με τη μορφή εξισώσεων. Στις εξισώσεις αυτές, κάθε σύμβολο αντιπροσωπεύει και μία ποσότητα που είναι δυνατό να μετρηθεί με την εκτέλεση ενός πειράματος. Αυτή η συμβολική αναπαράσταση κάνει τις εξισώσεις πολύ χρήσιμα εργαλεία για τους επιστήμονες.

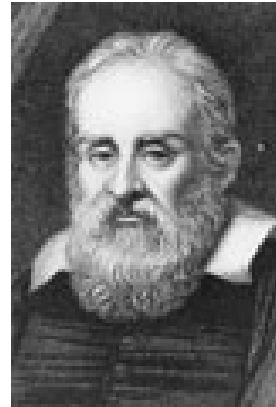
Είναι χαρακτηριστικό πως μία μικρή αλλαγή μπορεί να κάνει άχρηστη μία εξίσωση. Για παράδειγμα, η δημοφιλής εξίσωση $E=mc^2$, αν γραφτεί ως $E=3mc^2$, δεν αντιστοιχεί σε κανένα φυσικό φαινόμενο. Στη σωστή της έκφραση, όμως, αν και με λίγα σύμβολα, είναι πανίσχυρη. Περιέχει μία γνώση που εφαρμόζεται σε οποιαδήποτε ενεργειακή αλλαγή, είτε αυτή συμβαίνει σε ένα **κύτταρο** ζωντανού οργανισμού είτε σε μία **κοσμική έκρηξη**. Φαίνεται, μάλιστα, πως ισχύει ακόμα και στην αρχή δημιουργίας του κόσμου!

Επίσης, η προσεκτική μελέτη μιας εξίσωσης βοηθά τους επιστήμονες να δουν πράγματα που αρχικά αγνοούσαν, όπως συμβαίνει και με την παρατήρηση ενός έργου. Για παράδειγμα, ο Πικάσο δεν θα μπορούσε να φανταστεί την ποικιλία συναισθημάτων που θα προκαλούσε η «Γκουέρνικα». Με τον ίδιο τρόπο και ο Αϊνστάιν δεν θα μπορούσε να προβλέψει τις συνέπειες των εξισώσεων του για τη **σχετικότητα**.



Πολύ συχνά, μεγάλοι επιστήμονες εκφράζουν το ερώτημα αν οι εξισώσεις εφευρίσκονται ή ανακαλύπτονται. Ένας Ινδοαμερικανός αστροφυσικός, όταν ανακάλυπτε ένα νέο γεγονός ή είχε μία έμπνευση, έλεγε το εξής: «νιώθω σαν να ήταν πάντα εκεί και εγώ απλά έτυχε να το παρατηρήσω». Σύμφωνα με αυτό το σκεπτικό, οι νόμοι που κυβερνούν τις διαδικασίες του σύμπαντος υπάρχουν ανεξάρτητα από την ύπαρξη των ανθρώπων. Άρα και οι εξισώσεις που περιγράφουν αυτούς τους νόμους φαίνεται ότι απλά περιμένουν κάποιος να τις παρατηρήσει. Μπορούμε, λοιπόν, να χαρακτηρίσουμε τους επιστήμονες «κοσμικούς αρχαιολόγους», οι οποίοι προσπαθούν να ανακαλύψουν νόμους που ήδη υπάρχουν από τη δημιουργία του σύμπαντος.

Το βασικότερο εργαλείο που χρησιμοποιούν οι επιστήμονες για την ανακάλυψη νέων νόμων είναι το πείραμα. Η αξιοπιστία μιας καινούργιας θεωρίας εξαρτάται από τη συμφωνία της ή όχι με το πείραμα. Ο πρώτος που υποστήριξε κάτι τέτοιο ήταν ο Γαλιλαίος. Πίστευε ότι για την πρόοδο της επιστήμης είναι απαραίτητος ο συνδυασμός **μαθηματικής θεμελίωσης** και πειραματικής επαλήθευσης.



Κάτι τέτοιο δεν ισχύει μόνο για μαθηματικές εξισώσεις. Και οι χημικοί χρησιμοποιούν εξισώσεις που δεν είναι γραμμένες με τη λογική των μαθηματικών συμβόλων. Στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούνται γράμματα που συμβολίζουν τα **άτομα** και τα **μόρια** των σωμάτων που αλληλεπιδρούν. Τέτοιες απλές εξισώσεις βοήθησαν, για παράδειγμα, στην κατανόηση της καταστροφής του στρώματος του **όζοντος** στην ατμόσφαιρα.

Σε όλες τις επιστήμες, όμως, οι εξισώσεις είναι ο καλύτερος τρόπος έκφρασης των περισσότερων νόμων της φύσης. Κάθε επιστήμονας, βέβαια, τις αντιμετωπίζει διαφορετικά ανάλογα με το αντικείμενό του, όπως φαίνεται και στο ακόλουθο ανέκδοτο.

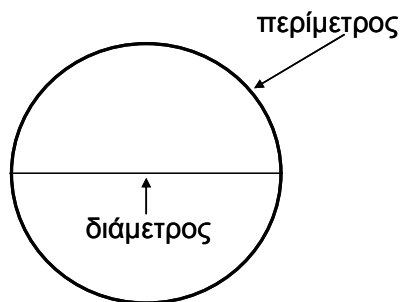
Ρώτησαν ένα μαθηματικό, ένα φυσικό, ένα μηχανικό και ένα βιολόγο για την αριθμητική τιμή του «π».

Μαθηματικός: ισούται με το ηλίκο της **περιμέτρου** ενός **κύκλου** προς τη **διάμετρό** του

Φυσικός: είναι 3.141593 συν ή πλην 0.000001

Μηχανικός: είναι περίπου 3

Βιολόγος: τι είναι το «π»;



Ορολογία

Νόμος: επιστημονικός κανόνας που αποδεικνύεται μόνο πειραματικά. Π.χ. Οι νόμοι του Νεύτωνα αναφέρονται στην κίνηση των σωμάτων.

Εξίσωση: ισότητα μεταξύ δύο συνδυασμών μεγεθών.

Π.χ. Η εξίσωση που περιγράφει τη θεωρία του Αϊνστάιν είναι « $E=mc^2$ » και λέει ότι η ενέργεια E , που περιέχει ένα σώμα, είναι ίση με το γινόμενο της μάζας του « m », επί την ταχύτητα του φωτός « c », στο τετράγωνο.

Κύτταρο: ο μικρότερος ζωντανός οργανισμός, που μπορεί να αναπαράγεται.

Π.χ. Το ανθρώπινο σώμα αποτελείται από πολλά κύτταρα.

Κοσμική έκρηξη: έκρηξη που συμβαίνει στο διάστημα, συνήθως από την καταστροφή ή τη δημιουργία ουράνιων σωμάτων.

Π.χ. Το σύμπαν λέγεται ότι δημιουργήθηκε από την πρώτη κοσμική έκρηξη.

Σχετικότητα: η παρατήρηση ή μελέτη ενός φαινομένου σε σχέση με κάποιο άλλο.

Π.χ. Η θεωρία της σχετικότητας του Αϊνστάιν αναφέρεται στη μελέτη της κίνησης ενός συστήματος σωμάτων σε σχέση με κάποιο άλλο σύστημα.

Μαθηματική θεμελίωση: η μαθηματική απόδειξη κάποιας θεωρίας.

Π.χ. Για τους νόμους δεν είναι δυνατόν να γίνει μαθηματική θεμελίωση.

Άτομο: το μικρότερο δυνατό σωματίδιο ενός χημικού στοιχείου, που διατηρεί χημικές ιδιότητες.

Π.χ. Ένα μόριο νερού αποτελείται από ένα άτομο οξυγόνου και δύο άτομα υδρογόνου.

Μόριο: το ελάχιστο σωματίδιο ενός στοιχείου ή μιας χημικής ένωσης που μπορεί να υπάρχει ελεύθερο και να διατηρεί τις ιδιότητες του σώματος στο οποίο ανήκει.

Π.χ. Σε δύο γραμμάρια υδρογόνου υπάρχουν 6.023×10^{23} μόρια υδρογόνου!

Όζον: μόριο που αποτελείται από τρία άτομα οξυγόνου αντί για δύο, που σχηματίζουν το μόριο του οξυγόνου.

Π.χ. Το όζον που περνάει από την ατμόσφαιρα δρα καταστροφικά στον πλανήτη μας.

π : συμβολίζει το αποτέλεσμα της διαίρεσης της περιμέτρου ενός κύκλου προς το μήκος της διαμέτρου του.

Π.χ. Πολλοί μαθηματικοί ασχολούνται με τον υπολογισμό του « π » με μεγάλη ακρίβεια.

Περίμετρος: το μήκος της περιφέρειας ενός κύκλου.

Π.χ. Η περίμετρος της κυκλικής πλατείας είναι 100 μέτρα.

Κύκλος: γεωμετρικό σχήμα που αποτελείται από το σύνολο των σημείων, που απέχουν ίση απόσταση από ένα κέντρο.

Π.χ. Με το διαβήτη μπορούμε να σχεδιάσουμε κύκλους.

Διάμετρος: το ευθύγραμμο τμήμα που ενώνει δύο σημεία της περιμέτρου ενός κύκλου και περνάει και από το κέντρο του κύκλου.

Π.χ. Η διάμετρος της πλατείας είναι τελικά πολύ μεγαλύτερη από αυτό που υπολόγιζαν στην αρχή.

Λεξιλόγιο

Συνηθίζεται: ρήμα, έγκλισης οριστικής, χρόνου ενεστώτα, φωνής παθητικής, προσώπου γ', αριθμού ενικού, συζυγίας α' (συνηθίζομαι)

Π.χ. Συνηθίζεται η εταιρεία μας να κλείνει το καλοκαίρι.

Αρχικοί χρόνοι: συνηθίζομαι, συνηθίζομουν, θα συνηθίζομαι, θα συνηθιστώ, συνηθίστηκα, έχω συνηθιστεί, είχα συνηθιστεί, θα έχω συνηθιστεί

Να εκφράζονται: ρήμα, έγκλισης υποτακτικής, χρόνου ενεστώτα, φωνής παθητικής, προσώπου γ', αριθμού πληθυντικού, συζυγίας α' (εκφράζομαι)

Π.χ. Οι απόψεις αυτού του πολιτικού εκφράζουν το μεγαλύτερο ποσοστό του ελληνικού λαού.

Αρχικοί χρόνοι: εκφράζομαι, εκφραζόμουν, θα εκφράζομαι, θα εκφραστώ, εκφράστηκα, έχω εκφραστεί, είχα εκφραστεί, θα έχω εκφραστεί

Διάφοροι: επίθετο, γένους αρσενικού, αριθμού πληθυντικού, πτώσης ονομαστικής (διάφορος-η-ο)

Π.χ. Βγήκα στα μαγαζιά και αγόρασα διάφορα πράγματα για το σπίτι.

Κλίση:

διάφορος	διάφορη	διάφορο
διάφορου	διάφορης	διάφορου
διάφορο	διάφορη	διάφορο
διάφορε	διάφορη	διάφορο

διάφοροι	διάφορες	διάφορα
διάφορων	διάφορων	διάφορων
διάφορους	διάφορες	διάφορα
διάφοροι	διάφορες	διάφορα

Δημοφιλής: επίθετο, γένους θηλυκού, αριθμού ενικού, πτώσης ονομαστικής (δημοφιλής-ής-ές)

Π.χ. Το καλοκαίρι θα κάνει μια μεγάλη συναυλία η πιο δημοφιλής τραγουδίστρια της χώρας.

Κλίση:

δημοφιλής	δημοφιλής	δημοφιλές
δημοφιλοῦς	δημοφιλοῦς	δημοφιλοῦς
δημοφιλή	δημοφιλή	δημοφιλές
(δημοφιλής)	(δημοφιλής)	δημοφιλές

δημοφιλείς	δημοφιλείς	δημοφιλή
δημοφιλῶν	δημοφιλῶν	δημοφιλῶν
δημοφιλείς	δημοφιλείς	δημοφιλή

(δημοφιλείς)

(δημοφιλείς)

δημοφιλή

Οποιαδήποτε: αντωνυμία αναφορική, γένους θηλυκού, αριθμού ενικού, πτώσης αιτιατικής (οποιοσδήποτε, οποιαδήποτε, οποιοδήποτε)

Π.χ. Οποιαδήποτε ώρα θελήσεις να μου μιλήσεις, έλα στο γραφείο μου.

Κλίση:

οποιοσδήποτε
οποιουδήποτε
οποιονδήποτε

οποιαδήποτε
οποιασδήποτε
οποιαδδήποτε

οποιοδδήποτε
οποιουδδήποτε
οποιοδδδήποτε

οποιοιδήποτε
οποιωνδήποτε
οποιουσδήποτε

οποιεσδήποτε
οποιωνδδήποτε
οποιεσδδήποτε

οποιαδδήποτε
οποιωνδδήποτε
οποιαδδδήποτε

Ασκήσεις Λεξιλογίου

1. Συμπληρώστε τα κενά με τη σωστή λέξη από αυτές που δίνονται:

1. Σε όλες τις επιστήμες οι διάφοροι εκφράζονται με τη μορφή εξισώσεων.
νόμοι - νομοί
χρήσιμη - άχρηστη
2. Μια μικρή αλλαγή μπορεί να κάνει μία εξίσωση
επιστήμονες - μαθητές
3. Συχνά, οι μεγάλοι εκφράζουν το ερώτημα αν οι εξισώσεις εφευρίσκονται ή ανακαλύπτονται.
αρχαιολόγους - φιλοσόφους
4. Μπορούμε να χαρακτηρίσουμε τους επιστήμονες «κοσμικούς», οι οποίοι προσπαθούν να ανακαλύψουν νόμους που ήδη υπάρχουν.
εμπειρία - πείραμα
5. Το βασικότερο εργαλείο που χρησιμοποιούν οι επιστήμονες για την ανακάλυψη νέων νόμων είναι το

2. Βρείτε λέξεις από το κείμενο, που έχουν:

αντίθετη σημασία από τις:		ίδια σημασία με τις:	
1. χρήσιμη	4. περιλαμβάνει

2. σε εξάρτηση	5. κόσμος
3. διαφωνία		

Ασκήσεις Κατανόησης

1. Σωστό ή Λάθος;

1. Στις εξισώσεις κάθε σύμβολο αντιπροσωπεύει μια ποσότητα που είναι δυνατό να μετρηθεί με την εκτέλεση ενός πειράματος.
2. Οι εξισώσεις είναι τελείως άχρηστα εργαλεία για τους επιστήμονες.
3. Ένας Ελληνοαμερικάνος αστροφυσικός έλεγε το εξής: «νιώθω σαν να ήταν πάντα εκεί και εγώ απλά έτυχε να το παρατηρήσω».
4. Οι επιστήμονες προσπαθούν να ανακαλύψουν νόμους που δεν υπήρχαν από τη δημιουργία του σύμπαντος.
5. Ο Γαλιλαίος πίστευε, ότι για την πρόοδο της επιστήμης είναι απαραίτητος ο συνδυασμός μαθηματικής θεμελίωσης και πειραματικής επαλήθευσης.

2. Συμπληρώστε τα κενά με τη σωστή λέξη:

δημοφιλής, νόμοι, πειράματος, χρήσιμα, φαινόμενο, σκεπτικό, αξιοπιστία, όζοντος, μόρια, πανίσχυρη

1. Οι εξισώσεις είναι εργαλεία για τους επιστήμονες.
2. Σύμφωνα με το ενός Ινδοαμερικανού αστροφυσικού οι νόμοι που κυβερνούν τις διαδικασίες του σύμπαντος υπάρχουν ανεξάρτητα από την ύπαρξη των ανθρώπων.
3. Οι εξισώσεις των χημικών βοήθησαν στην κατανόηση της καταστροφής του στρώματος του στην ατμόσφαιρα.
4. Η εξίσωση $E=mc^2$ είναι
5. Στην σωστή της έκφραση μια εξίσωση είναι
6. Αν η δημοφιλής εξίσωση $E=mc^2$ γραφτεί ως $E=mc^3$, δεν αντιστοιχεί σε κανένα φυσικό
7. Σε όλες τις επιστήμες με τη μορφή εξισώσεων εκφράζονται οι διάφοροι
8. Οι χημικοί χρησιμοποιούν γράμματα που συμβολίζουν τα άτομα και τα των σωμάτων που αλληλεπιδρούν.
9. Η μιας καινούργιας θεωρίας εξαρτάται από τη συμφωνία της ή όχι με το πείραμα.
10. Μια ποσότητα είναι δυνατό να μετρηθεί με την εκτέλεση ενός

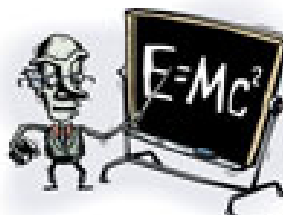
Κείμενο 2

$$E = m \cdot c^2$$

- Γιώργος: Γεια σου Μαρία. Γιορτάζει ο αδερφός σου σήμερα.
Να τον χαιρεσάει!
- Μαρία: Α! Σ' ευχαριστώ πολύ, Γιώργο.
- Γιώργος: Τι δώρο του πήρες για τη γιορτή του;
- Μαρία: Του αγόρασα μία αφίσα με τον αγαπημένο του



- επιστήμονα. Τον Αϊνστάιν!
- Γιώργος: Ελπίζω να τον θαυμάζει μόνο για το μυαλό του, ως φυσικό, γιατί ως χαρακτήρας δεν ήταν και ο καλύτερος...
- Μαρία: Τι θες να πεις;
- Γιώργος: Δεν ξέρεις ότι αυτός ευθύνεται για την κατασκευή της **ατομικής βόμβας** με όλα τα γνωστά αποτελέσματα;
- Μαρία: Αυτό που ξέρω είναι ότι το 1905 ο Αϊνστάιν δημοσίευσε πέντε άρθρα, από τα οποία το τελευταίο αναφερόταν στη γνωστή εξίσωση $E = mc^2$.



- Γιώργος: Ναι, πράγματι. Μάλιστα, πρέπει να σου πω ότι η εξίσωση αυτή προέκυψε από την ειδική **θεωρία** της σχετικότητας, που δημοσίευσε την ίδια χρονιά.
- Μαρία: Την έχω ακουστά, αλλά ...
- Γιώργος: Συνοπτικά, περιγράφει ότι ένας **παρατηρητής** αντιλαμβάνεται ένα **φαινόμενο** σε σχέση με το χώρο, στον οποίο το παρατηρεί. Για παράδειγμα, αν κάποιος βρίσκεται σε ένα κλειστό κουτί, το οποίο κινείται, δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει μηχανικά μέσα, για να αποδείξει την κίνηση του κουτιού. Στην ίδια δημοσίευση αναφέρει, επίσης, ότι η ταχύτητα του φωτός είναι πάντα σταθερή σε ένα **αδρανειακό σύστημα αναφοράς**, ανεξάρτητα από την ταχύτητα της πηγής του.
- Μαρία: Από αυτά συμπεράνε, λοιπόν, τη γνωστή σχέση μεταξύ ενέργειας και μάζας;
- Γιώργος: Ακριβώς. Καταλαβαίνεις πόσο σημαντική ήταν μια τέτοια διαπίστωση. Σκέψου πόσο σημαντική θεωρείται η **πυρηνική ενέργεια**, που προκύπτει από τη **διάσπαση** του **πυρήνα** του ουρανίου.
- Μαρία: Μα είναι πολύ μεγάλη αυτή η ενέργεια, ικανή να καταστρέψει ολόκληρες πόλεις!
- Γιώργος: Υπολόγισε_ότι κατά τη διάσπαση του πυρήνα, μόνο το ένα χιλιοστό της μάζας του μετατρέπεται σε ενέργεια.
- Μαρία: Άρα η εξίσωση του Αϊνστάιν μιλάει για τεράστια ποσά ενέργειας, που μπορεί να αποδώσει ένα **υλικό σώμα**.

- Γιώργος: Βέβαια δεν πρέπει να παραβλέπουμε και τα οφέλη αυτής της ανακάλυψης. Η πλήρης μετατροπή της μάζας σε ενέργεια θα σηματοδοτούσε και το ανώτατο όριο παραγωγής ενέργειας, και επομένως το ανώτατο όριο παραγωγικότητας, και τη δημιουργία ενός νέου βιομηχανικού κόσμου.
- Μαρία: Ή την κατασκευή ενός πανίσχυρου όπλου...
- Γιώργος: Σ' αυτό το σημείο βρίσκεται και το ηθικό λάθος του Αϊνστάιν, το οποίο βέβαια αναγνώρισε, αλλά ήταν πια αργά.
- Μαρία: Τι είχε συμβεί;
- Γιώργος: Το 1939, υπέγραψε μια επιστολή στον πρόεδρο Ρούσβελτ, στην οποία υποστήριζε την κατασκευή της ατομικής βόμβας.
- Μαρία: Σοβαρά; Γιατί έπρεπε να κάνει κάτι τέτοιο;
- Γιώργος: Σκέψου την επεκτατική πολιτική των Γερμανών εκείνης της εποχής. Υπήρχαν έντονες φήμες ότι και οι Γερμανοί εργάζονταν για την κατασκευή της ατομικής βόμβας με στόχο να γίνουν η κυρίαρχη φυλή.
- Μαρία: Δεν μπορούσε να γίνει μία κοινή συμφωνία;
- Γιώργος: Όπως και σήμερα, έτσι και τότε, ο ισχυρότερος πολεμικός εξοπλισμός είναι αυτός που εξασφαλίζει την ειρήνη σε ένα κράτος. Γι' αυτό και οι ΗΠΑ έπρεπε να προλάβουν...
- Μαρία: Τελικά μια τόσο σημαντική ανακάλυψη, περισσότερο κατέστρεψε παρά βοήθησε...
- Γιώργος: Πράγματι... Είχαν ρωτήσει κάποτε τον Αϊνστάιν, πώς είναι δυνατόν να μπόρεσαν οι άνθρωποι να ανακαλύψουν τα άτομα, αλλά να μην κατάφεραν να τα ελέγξουν.
- Μαρία: Και τι απάντησε;
- Γιώργος: Είναι απλό, η πολιτική είναι πιο δύσκολη από τη φυσική!

Ορολογία

Ατομική βόμβα: είδος βόμβας που κατά την έκρηξή της απελευθερώνεται ενέργεια που προκαλείται από διάσπαση ατόμων.

Π.χ. Η καταστροφή που προκαλεί μία ατομική βόμβα είναι τόσο μεγάλη που χρειάζονται πολλά χρόνια για να ξαναέρθει το περιβάλλον στην αρχική του κατάσταση.

Θεωρία: επιστημονικός κανόνας που αποδεικνύεται πειραματικά και μαθηματικά και προκύπτει από γνώσεις που θεωρούνται δεδομένες.

Π.χ. Η επιστήμη εξελίσσεται όσο δημιουργούνται καινούργιες θεωρίες.

Παρατηρητής: αυτός που παρακολουθεί την εξέλιξη ενός φαινομένου.

Π.χ. Ανάλογα με τη θέση του, ένας παρατηρητής αντιλαμβάνεται διαφορετικά το ίδιο φαινόμενο.

Φαινόμενο: αυτό που φαίνεται, αντικείμενο επιστημονικής παρατήρησης και μελέτης.

Π.χ. Το φαινόμενο της βροχής οφείλεται στη μετατροπή του αέρα σε νερό.

Μηχανικά μέσα: αντικείμενα που χρησιμοποιούνται σε μια διαδικασία.

Π.χ. Το αυτοκίνητο είναι μηχανικό μέσο μεταφοράς.

Αδρανειακός: αυτός που δεν επιταχύνεται

Π.χ. Ένα σώμα που κινείται με σταθερή ταχύτητα κάνει αδρανειακή κίνηση.

Σύστημα αναφοράς: σύνολο σωμάτων ως προς τα οποία μελετάμε κάποια φαινόμενα.

Π.χ. Η γη θεωρείται ως σύστημα αναφοράς για τη μελέτη σωμάτων που κινούνται πάνω σ' αυτή.

Πυρηνική ενέργεια: η ενέργεια που απελευθερώνεται όταν διασπώνται οι πυρήνες των ατόμων.

Π.χ. Η πυρηνική ενέργεια θα είναι η ενέργεια του μέλλοντος αφού τα αποθέματα πετρελαίου εξαντλούνται.

Διάσπαση: χωρισμός ενός σώματος σε δύο μέρη.

Π.χ. Τα δύο μεγάλα πολιτικά κόμματα οδήγησαν στη διάσπαση των πολιτών σε δύο ομάδες.

Πυρήνας: κομμάτι ύλης που αποτελεί το κέντρο του ατόμου.

Π.χ. Οι πυρήνες του ουρανίου διασπώνται εύκολα γι' αυτό το ουράνιο χρησιμοποιείται στις ατομικές βόμβες.

Υλικό σώμα: το σώμα που έχει μάζα.

Π.χ. Τα υλικά σώματα μπορεί να είναι στερεά, υγρά ή αέρια.

Λεξιλόγιο

Τελευταίο: επίθετο, γένους ουδετέρου, αριθμού ενικού, πτώσης ονομαστικής (τελευταίος-α-ο)

Π.χ. Την τελευταία φορά που τον είδα ένωθε πολύ κουρασμένος.

Κλίση:

τελευταίος	τελευταία	τελευταίο
τελευταίου	τελευταίας	τελευταίου
τελευταίο	τελευταία	τελευταίο
τελευταίε	τελευταία	τελευταίο

τελευταίοι	τελευταίες	τελευταία
τελευταίων	τελευταίων	τελευταίων
τελευταίους	τελευταίες	τελευταία
τελευταίοι	τελευταίες	τελευταία

Αναφερόταν: ρήμα, έγκλισης οριστικής, χρόνου παρατατικού, φωνής παθητικής, προσώπου γ', αριθμού ενικού, συζυγίας α' (αναφέρομαι)

Π.χ. Το απόσπασμα που διαβάσαμε αναφερόταν στο β' παγκόσμιο πόλεμο.

Αρχικοί τύποι: αναφέρομαι, αναφερόμουν, θα αναφέρομαι, θα αναφερθώ, αναφέρθηκα, έχω αναφερθεί, είχα αναφερθεί, θα έχω αναφερθεί

Προέκυψε: ρήμα, έγκλισης οριστικής, χρόνου αορίστου, φωνής ενεργητικής, προσώπου γ', αριθμού ενικού, συζυγίας α' (προκύπτω)

Π.χ. Λυπάμαι, αλλά δεν θα μπορέσω να έρθω το απόγευμα. Προέκυψε κάποιο πρόβλημα.

Αρχικοί τύποι: προκύπτω, προέκυπτα, θα προκύπτω, θα προκύψω, προέκυψα, έχω προκύψει, είχα προκύψει, θα έχω προκύψει

Να χρησιμοποιήσει: ρήμα, έγκλισης υποτακτικής, χρόνου αορίστου, φωνής ενεργητικής, προσώπου γ', αριθμού ενικού, συζυγίας β' (χρησιμοποιώ)

Π.χ. Κάναμε το πείραμα στο εργαστήριο χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα όργανα.

Αρχικοί τύποι: χρησιμοποιώ, χρησιμοποιούσα, θα χρησιμοποιώ, θα χρησιμοποιήσω, χρησιμοποίησα, έχω χρησιμοποιήσει, είχα χρησιμοποιήσει, θα έχω χρησιμοποιήσει

Οφέλη: ουσιαστικό, γένους ουδετέρου, αριθμού πληθυντικού, πτώσης αιτιατικής (το όφελος)

Π.χ. Η ανάπτυξη της επιστήμης δημιούργησε πολλά οφέλη για την ανθρωπότητα.

Κλίση:

το όφελος	τα οφέλη
του οφέλους	των οφελών
το όφελος	τα οφέλη
όφελος	οφέλη



Ασκήσεις Λεξιλογίου

1. Αντιστοιχίστε φτιάχνοντας ζευγάρια λέξεων που να ταιριάζουν νοηματικά:

1. πυρηνική	θεμελίωση
2. κοσμική	βόμβα
3. ατομική	σώμα
4. υλικό	ενέργεια
5. μαθηματική	έκρηξη

2. Τοποθετείστε τις παρακάτω λέξεις εκεί που πρέπει, με βάση τους ορισμούς που δίνονται:

	διάσπαση	αδρανειακός	κύτταρο	φαινόμενο	όζον
1.					Ο μικρότερος ζωντανός οργανισμός, που μπορεί να αναπαράγεται.
2.					Αυτό που φαίνεται, αντικείμενο επιστημονικής παρατήρησης και μελέτης.
3.					Μόριο που αποτελείται από 3 άτομα οξυγόνου αντί για 2.
4.					Χωρισμός ενός σώματος σε δύο μέρη.
5.					Αυτός που δεν επιταχύνεται.

Ασκήσεις Κατανόησης

1. Σωστό ή Λάθος;

1. Ο Αϊνστάιν ευθύνεται για την κατασκευή της ατομικής βόμβας.
2. Το 1905 ο Αϊνστάιν δημοσίευσε πέντε άρθρα, από τα οποία το πρώτο αναφερόταν στη γνωστή εξίσωση $E=mc^2$.
3. Η ταχύτητα το φως δεν είναι πάντα σταθερή σε ένα αδρανειακό σύστημα αναφοράς και εξαρτάται από την ταχύτητα της πηγής του.
4. Η εξίσωση του Αϊνστάιν μιλάει για τεράστια ποσά ενέργειας, που μπορεί να αποδώσει ένα υλικό σώμα.

5. Η πλήρης μετατροπή της μάζας σε ενέργεια θα σηματοδοτούσε και το ανώτατο όριο παραγωγής ενέργειας, και επομένως το ανώτατο όριο παραγωγικότητας, και τη δημιουργία ενός νέου βιομηχανικού κόσμου.

2. Συμπληρώστε τα κενά με τη σωστή λέξη από τις ομάδες λέξεων που δίνονται:

Για άλλη μια φορά...

(πειραματικής, μαθηματικής)

Ο Γαλιλαίος πίστευε, ότι για την πρόοδο της επιστήμης είναι απαραίτητος ο συνδυασμός θεμελίωσης και επαλήθευσης.

Ποια ήταν η διαφορά;

(άτομα, μόριο)

Το μικρότερο δυνατό σωματίδιο ενός χημικού στοιχείου, που διατηρεί χημικές ιδιότητες λέγεται, ενώ το είναι το ελάχιστο σωματίδιο ενός στοιχείου που μπορεί να υπάρχει ελεύθερα και να διατηρεί τις ιδιότητες του σώματος στο οποίο ανήκει.

Και πάλι...

(εξισώσεων, νόμοι)

Σε όλες τις επιστήμες συνηθίζεται οι διάφοροι να εκφράζονται με τη μορφή

Η δημοσίευση...

(άρθρα, δημοσίευσε, εξίσωση)

Το 1905 ο Αϊνστάιν πέντε, από τα οποία το τελευταίο αναφερόταν στη γνωστή $E=mc^2$.

Ποια ήταν η θεωρία αυτή;

(φαινόμενο, σχετικότητας, παρατηρητής)

Η θεωρία της περιγράφει ότι ένας αντιλαμβάνεται ένα σε σχέση με το χώρο, στον οποίο το παρατηρεί.

Γραμματική

α. Θεωρία

Χρήση των πτώσεων

α. Ονομαστική

Η **ονομαστική** χρησιμοποιείται:

- | | |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1. για να δηλώσει το υποκείμενο του ρήματος. | Π.χ. Ήρθαν η Ελένη και ο Γιώργος . |
| 2. για να δηλώσει το κατηγορούμενο υποκειμένου. | Π.χ. Ο πατέρας μου είναι γιατρός . |
| 3. σε ορισμένες στερεότυπες εκφράσεις. | Π.χ. Έχουμε ραντεβού στις τρεις η ώρα . |

β. Γενική

Σε **γενική** μπαίνει η λέξη που μας δείχνει σε ποιον ανήκει κάτι, δηλαδή **ποιανού** είναι κάτι.

Π.χ. (Ο Νίκος έχει αυτοκίνητο. Το αυτοκίνητο είναι καινούργιο.)

Το αυτοκίνητο **του Νίκου** είναι καινούργιο.

Ακόμα, η γενική δείχνει τη **σχέση** ενός ονόματος (προσώπου, ζώου, πράγματος) με ένα άλλο.

Φανερώνει:

την καταγωγή του	: τα παιδι του κυρίου Πέτρου
τη δημιουργία του	: ο Ερμής του Πραξιτέλη
την προέλευσή του	: ο χυμός του λεμονιού
την αξία του	: ένα γραμματόσημο των δύο ευρώ
τον χρόνο του	: η τέχνη του αιώνα μας
τον τόπο του	: τα μνημεία της Ακρόπολης
το περιεχόμενο	: ποτήρι νερού
την αιτία	: δάκρυα λύπης
την ιδιότητα	: τα πουλιά της θάλασσας
τη σύγκριση	: η καλύτερη δασκάλα του σχολείου

γ. Αιτιατική

Η **αιτιατική** χρησιμοποιείται:

- | | |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1. για να δηλώσει το αντικείμενο του ρήματος. | Π.χ. Η αστυνομία έπιασε τον κλέφτη . |
| 2. μετά από τις προθέσεις από, με, σε, για. | Π.χ. Η Ζωή είναι από την Αθήνα . |
| 3. για να δηλώσει διάρκεια (χρόνο). | Π.χ. Δούλεψα όλο το χρόνο . |
| 4. για να δηλώσει απόσταση. | Π.χ. Έτρεξα δύο χιλιόμετρα . |

δ. Κλητική

Η **κλητική** μας βοηθά να φωνάζουμε κάποιον.

Π.χ. Έλα, ρε **Πέτρο!**

Προσωπικές αντωνυμίες (έμμεσο - άμεσο αντικείμενο)

Οι **προσωπικές αντωνυμίες** φανερώνουν τα τρία πρόσωπα του λόγου: εκείνου που μιλάει (α' πρόσωπο - **εγώ**), εκείνου που του μιλάμε (β' πρόσωπο - **εσύ**) και εκείνου για τον οποίο γίνεται λόγος (γ' πρόσωπο - **αυτός**).

	α' πρόσωπο		β' πρόσωπο	
	ενικός			
	δυνατοί τύποι	αδύνατοι τύποι	δυνατοί τύποι	αδύνατοι τύποι
ονομαστική	εγώ	-	εσύ	-
γενική	εμένα	μου	εσένα	σου
αιτιατική	εμένα	με	εσένα	σε
κλητική	-	-	εσύ	-
πληθυντικός				
ονομαστική	εμείς	-	εσείς	-
γενική	εμάς	μας	εσάς	σας
αιτιατική	εμάς	μας	εσάς	σας
κλητική	-	-	-	-

	γ' πρόσωπο					
	ενικός					
	δυνατοί τύποι	αδύνατοι τύποι	δυνατοί τύποι	αδύνατοι τύποι	δυνατοί τύποι	αδύνατοι τύποι
ονομαστική	αυτός	τος	αυτή	τη	αυτό	το
γενική	αυτού	του	αυτής	της	αυτού	του
αιτιατική	αυτόν	τον	αυτήν	την	αυτό	το
κλητική	-	-	-	-	-	-
πληθυντικός						
ονομαστική	αυτοί	τοι	αυτές	τες	αυτά	τα
γενική	αυτών	τους	αυτών	τους	αυτών	τους
αιτιατική	αυτούς	τους	αυτές	τις (τες)	αυτά	τα
κλητική	-	-	-	-	-	-

Οι **δυνατοί τύποι** χρησιμοποιούνται όταν βρίσκονται μόνοι στο λόγο ή όταν θέλουμε να τονίσουμε κάτι ή να το ξεχωρίσουμε από άλλο: Π.χ. Να φύγουν αυτοί, όχι εσείς.

Οι **αδύνατοι τύποι** είναι συχνότεροι. Αυτούς συνήθως χρησιμοποιούμε, όταν δεν θέλουμε να τονίσουμε κάτι ή να το ξεχωρίσουμε από άλλο: Π.χ. Με φώναξε.

Παρατήρηση: Το τις μπαίνει πριν από το ρήμα, το τες ύστερα από αυτό.

Π.χ. Αν τις δες, χαιρέτα τες.

β. Ασκήσεις**1. Συμπληρώστε τα κενά των παρακάτω προτάσεων με το σωστό τύπο των λέξεων στην παρένθεση:**

1. Ο Γιάννης είναι (γιατρός) και ο πατέρας του είναι (μηχανικός).
2. Αύριο έχω ραντεβού με τη Μαρία στις τρεις (ώρα).
3. (Σάββατο) θα πάω εκδρομή.
4. Η Ελένη είναι από (Αθήνα), ενώ η φίλη της η Θάλεια είναι από (Θεσσαλονίκη).
5. Χθες βγήκα στα μαγαζιά με (φίλη) μου.
6. Δεν (εγώ) αρέσει αυτό το φαγητό, θα παραγγείλω άλλο.
7. Ο υπουργός ευθύνεται για τη (δημιουργία) αυτής της κατάστασης.
8. Ένας καθηγητής (μαθηματικά) μου εξήγησε εκείνη την εξίσωση.
9. Εκείνο το σπίτι βρίσκεται στην οδό (Ελευθέριος Βενιζέλος).
10. Χθες πήγα σε ένα κατάστημα και αγόρασα μια τηλεόραση για (σπίτι).

2. Συμπληρώστε τα κενά των παρακάτω προτάσεων με το σωστό τύπο των λέξεων στην παρένθεση:

1. Το ξενοδοχείο αυτό είναι (πρώτη, κατηγορία).
2. Οι (αποφασιστική, σημασία) συζητήσεις θα γίνουν αύριο.
3. Δέκα εκατομμύρια (Έλληνες) ζουν στο εξωτερικό.
4. (φλόγες, φωτιά) έβγαιναν έξω από το κτίριο.
5. Η Ελένη είναι δύο χρόνια μεγαλύτερη από (αυτός).

3. Συμπληρώστε τα κενά των παρακάτω προτάσεων με το σωστό τύπο της προσωπικής αντωνυμίας:

1. υποσχέθηκες, μαμά, ότι θα πάμε στην παιδική χαρά το μεσημέρι, έτσι; (εγώ, αυτό)
2. Στο πάρτι γνώρισα τους φίλους μου στην Αναστασία. γνώρισα όλους, γιατί ήταν μόνη και δεν ήξερε κανέναν. (αυτή, αυτοί)
3. Δεν άρεσαν του Πέτρου τα μακαρόνια και ήταν όλο γκρίνια. Θύμωσα και τόσο πολύ που πήρα όλο το πιάτο, όπως ήταν στο τραπέζι, και πέταξα στην αυλή. (αυτός, εγώ, αυτός, αυτό)
4. Δεν βαρεθήκατε ακόμη; έχω μιλήσει γι' αυτό το θέμα τουλάχιστο πέντε φορές ως τώρα. (εσείς)
5. Αχ, βρε Μαριάννα, έχω πει τόσες φορές να είσαι προσεκτική, όταν λύνεις της ασκήσεις σου. (εσύ, αυτό)

4. Συμπληρώστε τα κενά των παρακάτω προτάσεων με το σωστό τύπο της προσωπικής αντωνυμίας:

1. η θεία μου πήρε ένα μυθιστόρημα για τα γενέθλιά μου. τι πήρε; (εγώ, εγώ, εσύ, εσύ)
2. Χθες ο φίλος μου τηλεφώνησε και φώναξε στο σπίτι του. είπε ότι θέλει τη βοήθειά μου στα μαθηματικά. δεν μου αρέσουν καθόλου τα μαθηματικά και γι' αυτό τηλεφώνησε σ', γιατί ξέρει ότι αγαπάς πολύ τα μαθηματικά. (εγώ, εγώ, εγώ, εγώ, εσύ, εσύ)
3. πόνεσε το κεφάλι από τη φασαρία. Γιατί δεν σταματάτε αυτό το παιχνίδι; το είπαμε χίλιες φορές ότι δεν αρέσει η φασαρία. (εμείς, εσείς, εμείς)
4. έδωσε ο γιατρός αντιβιοτικά. τι έδωσε; (εμείς, εμείς, εσείς, εσείς)
5. Ο Μάριος, ο παιδικός μου φίλος, σπουδάζει στην Γαλλία. γράφω συχνά ή τηλεφωνώ και λέω τα νέα μου και στη γιορτή του στέλνω κάρτα με «χρόνια πολλά». (αυτός, αυτός, αυτός, αυτός)

Παιχνιδόλεξα

Σταυρόλεξο

Βρείτε τις λέξεις και λύστε το σταυρόλεξο:



1. Το ευθύγραμμο τμήμα που ενώνει δύο σημεία της περιμέτρου ενός κύκλου και περνάει και από το κέντρο του.
2. Το ελάχιστο σωματίδιο ενός στοιχείου ή μιας χημικής άνωσης που μπορεί να υπάρχει ελεύθερα και να διατηρεί της ιδιότητες του σώματος στο οποίο ανήκει.
3. Μόριο που αποτελείται από τρία άτομα οξυγόνου αντί για δύο.
4. Η παρατήρηση ή μελέτη ενός φαινομένου σε σχέση με κάποιο άλλο.
5. Το μήκος της περιφέρειας ενός κύκλου.

					4		5		
1									
		3							
2									

Κρεμάλα**Βρείτε τη λέξη που κρύβεται:**

1. Ο μικρότερος ζωντανός οργανισμός, που μπορεί να αναπαράγεται.
2. Το μικρότερο δυνατό σωματίδιο ενός χημικού στοιχείου, που διατηρεί χημικές ιδιότητες.
3. Κομμάτι ύλης που αποτελεί το κέντρο ατόμου.
4. Αυτό που φαίνεται.
5. Χωρισμός ενός σώματος σε δύο μέρη.

Κ _ _ _ _ _
 Α _ _ _ _
 Π _ _ _ _ _
 Φ _ _ _ _ _
 Δ _ _ _ _ _

**Παζλ****Επιλέξτε το σωστό:**

1. Ο πατέρας της Ελένης είναι της εταιρείας, στην οποία εργάζομαι.
 α. ιδιοκτήτης β. ιδιοκτήτη γ. ιδιοκτήτες
2. Αγόρασα για το σπίτι έξι ποτήρια
 α. νερό β. νερά γ. νερού
3. Παρόλο που δούλεα όλο την εργασία μου, δεν κατάφερα να την τελειώσω.
 α. το μήνα β. του μήνα γ. τους μήνες
4. μας αρέσει να πηγαίνουμε στον κινηματογράφο. ;
 α. εσάς-αυτός β. εμάς-εσάς γ. εσάς-εμάς
5. έχω δείξει το σπίτι μου πολλές φορές. Ούτε τώρα θυμάσαι πού είναι;
 α. μας-το β. σου-το γ. αυτός-σου