

Σενάριο μαθήματος-Εκθετική συνάρτηση

Ταυτότητα:

- Γνωστική περιοχή: Μαθηματικά Β Λυκείου
- Θέμα: Εκθετική Συνάρτηση
- Τεχνολογικά εργαλεία: Λογισμικό δυναμικής γεωμετρίας Geogebra, υπολογιστικό φύλλο, geogebra CAS

Βασική ιδέα:

Οι μαθητές έχουν διδαχτεί τις δυνάμεις των αριθμών με ρητό εκθέτη και με την χρήση των δεκαδικών προσεγγίσεων ρ_n με n δεκαδικά ψηφία, άρρητων αριθμών, εισάγεται η έννοια των δυνάμεων με άρρητο εκθέτη. Εδώ έρχονται οι μαθητές για πρώτη φορά σε επαφή με την έννοια του ορίου, $\alpha^x = \lim_{n \rightarrow \infty} \alpha^{\rho_n}$, όπου x άρρητος αριθμός, ρ_n οι δεκαδικές προσεγγίσεις του x , όπου το n τείνει στο άπειρο.

Η έννοια της εκθετικής μεταβολής που συνδέεται με σημαντικό φαινόμενο της πραγματικότητας, μπορεί να αποτελέσει την εισαγωγή στην εκθετική συνάρτηση. Αν και συχνά στα πραγματικά φαινόμενα που μελετάμε, οι τιμές της ανεξάρτητης μεταβλητής είναι διακριτές (συχνά είναι φυσικοί αριθμοί), τέτοια φαινόμενα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την μετάβαση στην εκθετική συνάρτηση, δηλαδή σε πεδίο ορισμού τους πραγματικούς. Η έμφαση στη διδασκαλία της εκθετικής συνάρτησης πρέπει να είναι στα προβλήματα και στις ιδιότητες της εκθετικής συνάρτησης όπως προκύπτουν από τη γραφική της παράσταση.

Αν σήμερα υπάρχουν 300 κρούσματα του κορωνοϊού στην Ελλάδα και κάθε μέρα ένα κρούσμα κολλάει ένα ακόμα, πόσα κρούσματα θα υπάρχουν σε 14 ημέρες; Η απάντηση χρησιμοποιώντας μαθηματικά λυκείου είναι 2^{14} επί 300 = 4.915.200 (η μισή Ελλάδα).

Στην μέση μιας λίμνης υπάρχει ένα νούφαρο που έχει την ιδιότητα να διπλασιάζεται κάθε μέρα. Σε 14 ημέρες έχει καλύψει την μισή λίμνη. Σε πόσες μέρες θα την έχει καλύψει ολόκληρη; Η απάντηση είναι ότι σε μια ακόμη μέρα θα την έχει καλύψει ολόκληρη.

Ποιο είναι το ηθικό δίδαγμα της ιστορίας; Ότι η εκθετική αύξηση είναι ύπουλο πράγμα. Το σκέφτεσαι λίγο και τα νούμερα φαίνονται μικρά. Αλλά τελικά θα σου τη φέρει. Μετά από λίγα μόλις βήματα έχει γίνει τόσο μεγάλη που δεν το χωράει ο νους σου. Ο αριθμός γίνεται τόσο εξωφρενικά μεγάλος που είναι μεγαλύτερος από τα μόρια του σύμπαντος.

Γνωστικά-Διδακτικά προβλήματα:

Το πέμπτο κεφάλαιο της Άλγεβρας Β Λυκείου, εισάγει έννοιες πρωτόγνωρες στους μαθητές με δυσκολία στην κατανόηση.

Σύμφωνα με το σχολικό βιβλίο, γίνεται η εισαγωγή από τον καθηγητή της μαθηματικής έννοιας της εκθετικής συνάρτησης και στη συνέχεια δίνονται ασκήσεις στους μαθητές για “εμπέδωση” της θεωρίας. Έτσι πολλοί μαθητές αντιλαμβάνονται την εκθετική συνάρτηση **μόνον διαδικαστικά παρά εννοιολογικά**. Επί της ουσίας δηλαδή δεν φαίνεται να τους ενδιαφέρει η μαθηματική εξήγηση του φαινομένου, αλλά το πώς χρησιμοποιείται η εκθετική ή κάποια άλλη συνάρτηση προκειμένου «να λυθεί η άσκηση».

Παρόλο που δεχόμαστε ότι τα Μαθηματικά είναι κατεξοχήν ένα αφηρημένο αντικείμενο, η βασική φιλοσοφία τους είναι μια φιλοσοφία της κουλτούρας και της ανθρώπινης επικοινωνίας ως συγκεκριμένης και δημιουργικής Πράξης.

Δομή του σεναρίου

- 1) Σκεπτικό: Με προσωπική εμπλοκή του μαθητή, σε δραστηριότητες με πρόσθετη παιδαγωγική αξία, οδηγούνται σε μαθησιακά συμπεράσματα, που δομούν τους νόμους, χωρίς την χρήση του παραδοσιακού εκπαιδευτικού σχήματος “πομπού – δέκτη”.
- 2) Προστιθέμενη αξία: Οι μαθητές γνωρίζουν απρόσμενες μαθησιακές και διδακτικές καταστάσεις, συνεργάζονται σε ομάδες δύο ή τριών, αναπτύσσοντας τις κοινωνικές τους δεξιότητες, χρήσιμες για το επαγγελματικό και κοινωνικό τους γίνεσθαι.
- 3) Πλαίσιο εφαρμογής:
 - Το σενάριο απευθύνεται στους μαθητές της Β Λυκείου
 - Χρόνος υλοποίησης: 4 διδακτικές ώρες

Σενάριο μαθήματος-Εκθετική συνάρτηση

- Χώρος υλοποίησης: Εργαστήριο της πληροφορικής με χωρισμό των μαθητών σε ομάδες 2-3 ατόμων.

- Προαπαιτούμενες γνώσεις:

Σε γνωστικό επίπεδο:

Έννοια της συνάρτησης, εύρεση πεδίου ορισμού, εύρεση συνόλου τιμών μέσα από τη γραφική παράσταση, ιδιότητες δυνάμεων με ρητούς και άρρητους εκθέτες.

Γραφική επίλυση εξίσωσης

Σε τεχνικό επίπεδο (λογισμικό Geogebra)

Κουτί εισαγωγής, κίνηση δρομέα (με κέρσορα, ποντίκι, ενεργή κίνηση), εισαγωγή συναρτήσεων, ορισμός σημείων τομής.

- Δεδομένου του νέου υποστηρικτικού ρόλου του εκπαιδευτικού μέσα στην τάξη, αυτός επιβλέπει, συντονίζει και καθοδηγεί τις ομάδες, στην παιδαγωγική διαδικασία, ώστε να αξιοποιηθούν τα χρησιμοποιούμενα υπολογιστικά εργαλεία, με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, από τους μαθητές.
- Βοηθητικά υλικά: Φύλλα εργασίας, οδηγίες χειρισμού των ψηφιακών εργαλείων (δίνονται μέσα στην προβολή των αρχείων του geogebra)
- Κοινωνική ενορχήστρωση: Ομάδες δυο, τριών ατόμων, που επιτρέπει την συνεργατική διερεύνηση, την συνεργασία και την επικοινωνία ώστε να αναπτύσσουν τις ικανότητες κατανόησης, συμπληρώνοντας ο ένας τον άλλο και να αυξήσουν την μαθηματική τους επάρκεια.

4) Γενικοί Στόχοι:

- Στόχος αυτού του σεναρίου είναι να υπηρετήσει η τεχνολογία τους μαθησιακούς σκοπούς του μαθήματος, προσφέροντας στους μαθητές αλληλεπίδραση και ευελιξία, με βάση τις ανάγκες τους, με έμφαση κυρίως στην συναισθηματική τους εμπλοκή (κοινωνική παρουσία).
- Επίσης αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού, με ψηφιακά δομήματα, αναπαλαίωση με βάση τις νέες συνθήκες, ώστε το εκπαιδευτικό υλικό να γίνει η «καρδιά» της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης. Ο μαθητής να έρχεται άμεσα σε επαφή με το εκπαιδευτικό υλικό και η συμμετοχή του καθηγητή να είναι υποβοηθητική, εμπυχωτική, υποστηρικτική, αλλάζοντας το παραδοσιακό μοντέλο διδασκαλίας.
- Η ανακάλυψη της γνώσης να γίνεται συνεργατικά.

Ειδικοί στόχοι:

- Βασικός διδακτικός στόχος είναι η ανακάλυψη, κατανόηση και εφαρμογή της έννοιας της εκθετικής συνάρτησης, η εύρεση του πεδίου ορισμού της και του συνόλου τιμών της. Η χάραξη της γραφικής της παράστασης, οι συμμετρίες της, $1-1$, η εύρεση της μονοτονίας της στις δυο διαφορετικές της περιπτώσεις, ανάλογα με τις τιμές της βάσης της.
- Να γνωρίσουν πως προσεγγίζεται μια δύναμη με άρρητο εκθέτη και να εφαρμόσουν ιδιότητες δυνάμεων για οποιοδήποτε εκθέτη.
- Να λύνουν εκθετικές εξισώσεις, αλγεβρικά και γραφικά καθώς και ανισώσεις και εκθετικά συστήματα αλγεβρικά.

Σενάριο μαθήματος-Εκθετική συνάρτηση

Ανάλυση του σεναρίου

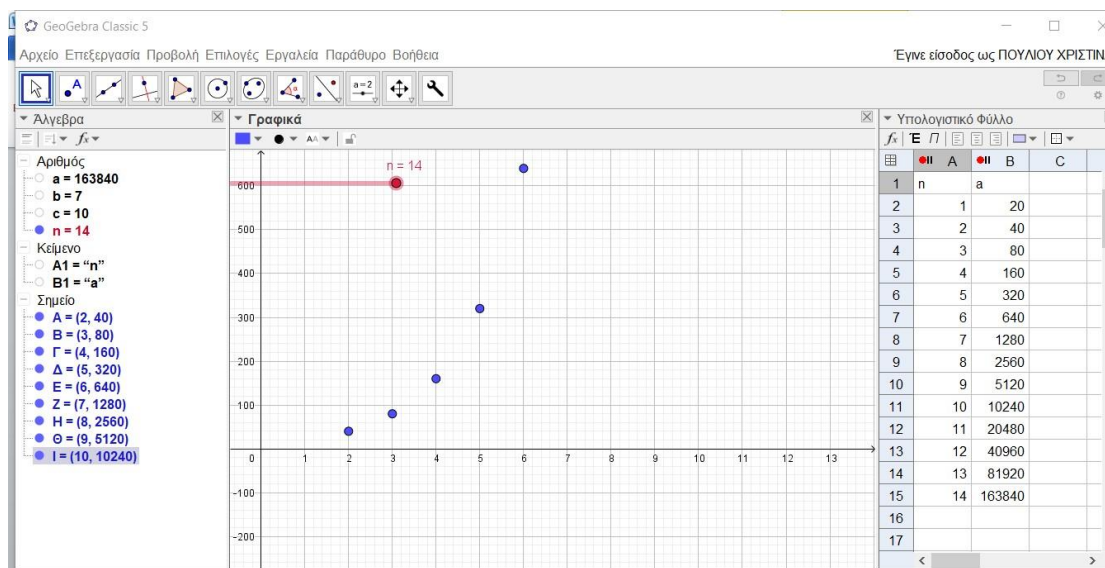
Πρώτη Διδακτική ώρα:

Αν σήμερα υπάρχουν 10 κρούσματα κορονοϊού COVID-19 στην Ελλάδα και κάθε μέρα ένα κρούσμα κολλάει ένα ακόμα, πόσα κρούσματα θα υπάρχουν σε 14 ημέρες;

Διδακτικός στόχος:

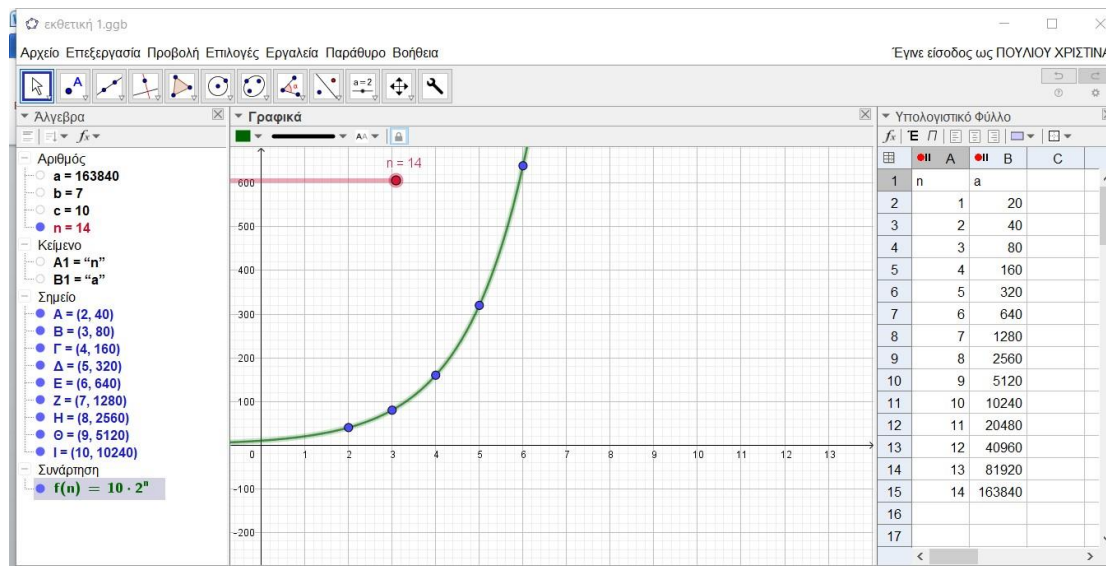
Οι μαθητές θα έρθουν σε επαφή με το περιβάλλον geogebra και θα δουν αρχικά μέσα από ένα πραγματικό πρόβλημα πως μεταβάλλονται οι τιμές μιας εκθετικής συνάρτησης, χωρίς να την γνωρίζουν. Αντιλαμβάνονται έτσι την εξέλιξη του φαινομένου και έτσι ο καθηγητής βρίσκει προσοδοφόρο έδαφος για την εισαγωγή της νέας έννοιας. Στο παραπάνω πρόβλημα η βάση της εκθετικής συνάρτησης είναι μεγαλύτερη του ένα, $a > 1$.

Κατασκευή: Μέσα στο περιβάλλον του geogebra, σε ήδη διαμορφωμένο αρχείο με όνομα εκθετική1.ggb, οι μαθητές μετακινούν τον δρομέα n και ενημερώνεται το υπολογιστικό φύλλο, που υπάρχει στα δεξιά τους. Στην στήλη A υπάρχουν οι τιμές του δρομέα n και στην στήλη B οι τιμές $10 \cdot 2^n$. Οι τιμές είναι 14, όσες και οι ημέρες που ζητά το πρόβλημα. Συμπληρώνουν στο φύλλο εργασίας τον πίνακα τιμών του 1^ο ερωτήματος. Στη συνέχεια σχεδιάζουν τα αντίστοιχα σημεία σε ορθοκανονικό σύστημα αξόνων. Παρατηρούν ότι δεν υπάρχει γραμμική σχέση και ήδη μπαίνουν στην αντίληψη μιας νέας συνάρτησης.

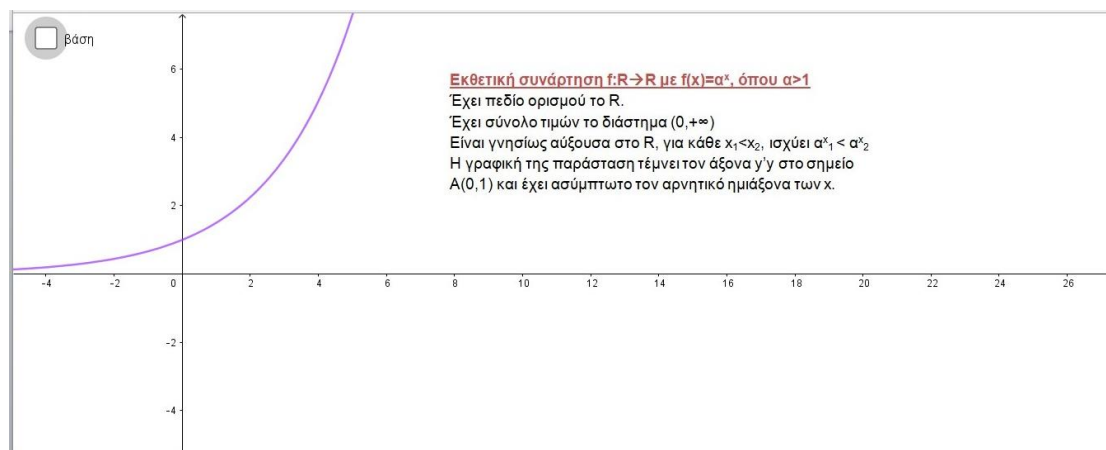


Σενάριο μαθήματος-Εκθετική συνάρτηση

Οι μαθητές πειραματίζονται και ανακαλύπτουν την σχέση που εκφράζει το πλήθος των κρουσμάτων σε σχέση με τον χρόνο σε ημέρες και μετά ο καθηγητής δίνει τον τύπο της συνάρτησης ώστε να σχεδιαστεί η καμπύλη και να επαληθευτούν οι εικασίες των μαθητών.



Ακολουθώντας την θεωρία του σχολικού βιβλίου, διδάσκεται από τον καθηγητή η εκθετική συνάρτηση, $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ με $f(x) = a^x$, όπου $a > 1$.



Δεύτερη Διδακτική ώρα:

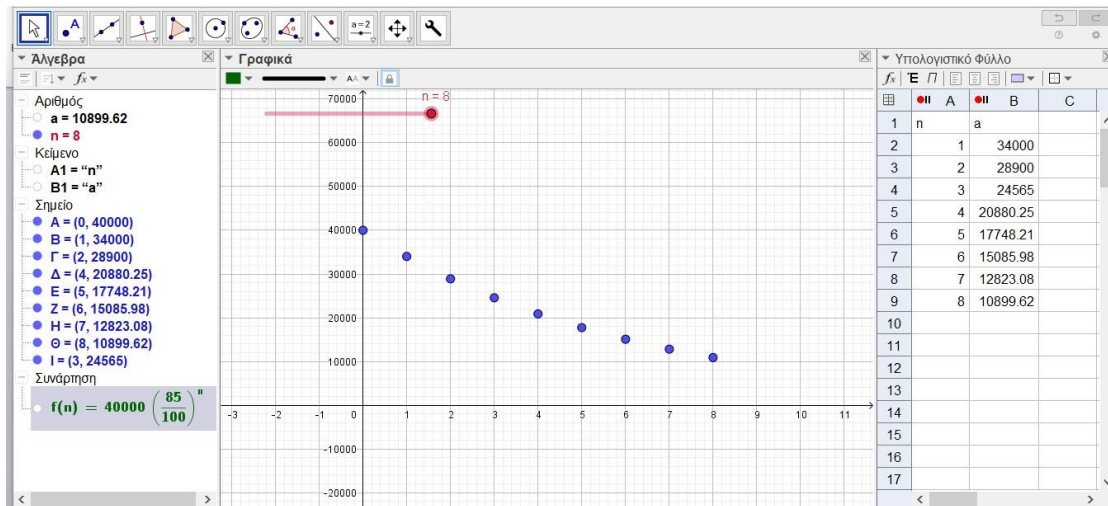
Ένας πωλητής αυτοκινήτων βεβαιώνει τους πελάτες του ότι η αξία ενός αυτοκινήτου 40.000 ευρώ ελαττώνεται κατά 15% το χρόνο στα πρώτα 8 χρόνια από την πώληση του.

Διδακτικός στόχος: Οι μαθητές, αντιμετωπίζουν ένα πραγματικό πρόβλημα εκθετικής συνάρτησης αλλά με βάση μικρότερη της μονάδας, $0 < a < 1$. Με αυτόν τον τρόπο αντιλαμβάνονται την μείωση της τιμής του αυτοκινήτου καθώς αυξάνεται ο χρόνος, άρα η εκθετική συνάρτηση στην περίπτωση αυτή είναι γνησίως φθίνουσα.

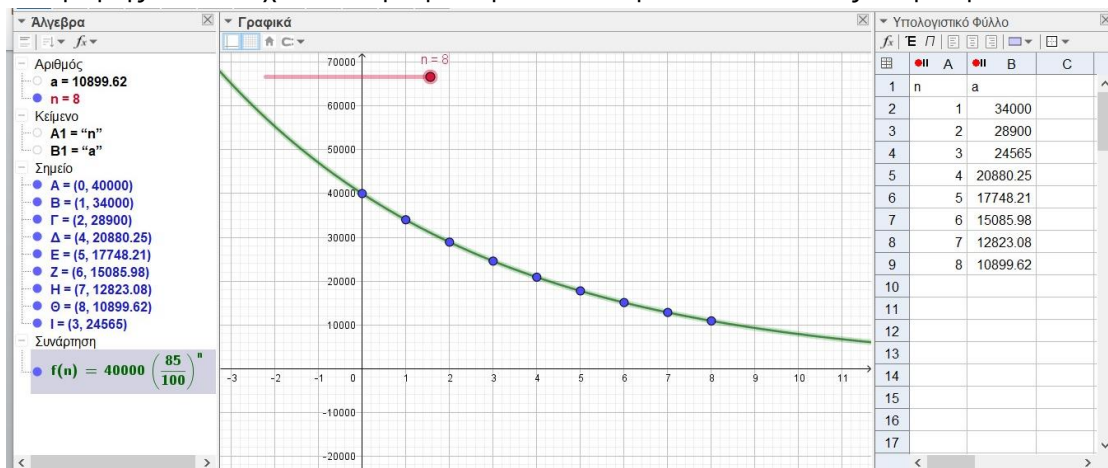
Κατασκευή: Μέσα στο περιβάλλον του geogebra, σε ήδη διαμορφωμένο αρχείο με όνομα εκθετική2.ggb, οι μαθητές μετακινούν τον δρομέα n και ενημερώνεται το υπολογιστικό φύλλο, που υπάρχει στα δεξιά τους. Στην στήλη A υπάρχουν οι τιμές του δρομέα n και στην στήλη B οι τιμές $40000 \cdot \left(\frac{85}{100}\right)^n$. Οι τιμές είναι 8, όσες και τα χρόνια που ζητά το πρόβλημα.

Σενάριο μαθήματος-Εκθετική συνάρτηση

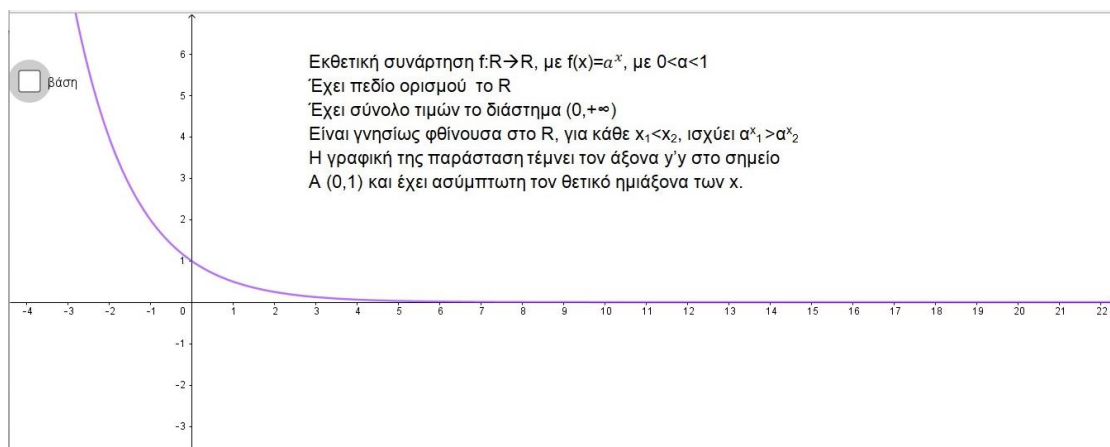
Συμπληρώνουν στο φύλλο εργασίας τον πίνακα τιμών του 1^ο ερωτήματος. Στη συνέχεια σχεδιάζουν τα αντίστοιχα σημεία σε ορθοκανονικό σύστημα αξόνων. Παρατηρούν ότι δεν υπάρχει γραμμική σχέση και ήδη μπαίνουν στην αντίληψη μιας νέας συνάρτησης.



Οι μαθητές πειραματίζονται και ανακαλύπτουν την σχέση που εκφράζει την τιμή του αυτοκινητού σε σχέση με τα χρόνια που περνούν από την πώληση του και μετά ο καθηγητής δίνει τον τύπο της συνάρτησης ώστε να σχεδιαστεί η καμπύλη και να επαληθευτούν οι εικασίες των μαθητών.



Ακολουθώντας την θεωρία του σχολικού βιβλίου, διδάσκεται από τον καθηγητή η εκθετική συνάρτηση, $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ με $f(x) = a^x$, όπου $0 < a < 1$.



Σενάριο μαθήματος-Εκθετική συνάρτηση

Τρίτη Διδακτική ώρα:

Διδακτικός στόχος:

Οι μαθητές μέσα από το περιβάλλον του geogebra:

- διερευνούν την έννοια της μονοτονίας μιας συνάρτησης και μελετούν την μονοτονία της εκθετικής συνάρτησης, μεταβάλλοντας τον δρομέα για την βάση a της εκθετικής συνάρτησης.
- οι μαθητές διερευνούν τη σχέση μετασχηματισμού δυο εκθετικών παραστάσεων με βάσεις αντίστροφους αριθμούς, βλέπουν τις αλλαγές που προκύπτουν στην μορφή τους, όταν αλλάζει η βάση της εκθετικής συνάρτησης, πειραματίζονται μετακινώντας τα σημεία της κάθε καμπύλης και εντοπίζουν την σχέση που συνδέει τους τύπους των συναρτήσεων.

Κατασκευή:

Στο πρώτο μισό της διδακτικής ώρας στο εργαστήριο πληροφορικής, οι μαθητές σε ομάδες δύο το πολύ τριών ατόμων, ανοίγουν το Photodentro, Εθνικό Συσσωρευτή Εκπαιδευτικού περιεχομένου και εργάζονται με το μικροπείραμα

<http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/5238>

για την κατανόηση της έννοιας της μονοτονίας και τη μελέτη της μονοτονίας μιας εκθετικής συνάρτησης. Με τη βοήθεια του λογισμικού, οι μαθητές μεταβάλλουν τη βάση μιας εκθετικής συνάρτησης και παρατηρώντας τη γραφική της παράσταση βρίσκουν τη μονοτονία της με τη βοήθεια του ορισμού. Το μικροπείραμα έχει δημιουργηθεί με χρήση εργαλείων δυναμικής γεωμετρίας και χειρισμού αλγεβρικών ψηφιακών συστημάτων (Geogebra).

Δημιουργός: Βασίλης Τσίτσος, Καλλιόπη Αρδαβάνη **Τεχνική υλοποίηση:** Βασίλης Τσίτσος,

Καλλιόπη Αρδαβάνη **Υπεύθυνος παιδαγωγικού σχεδιασμού:** Χρόνης Κυνηγός

Να αναφέρουμε εδώ ότι γίνεται αναφορά για την επίλυση εκθετικών ανισώσεων με την βοήθεια της μονοτονίας της εκθετικής συνάρτησης ανάλογα με την βάση της και τις ιδιότητες των δυνάμεων.

Στο δεύτερο μισό της διδακτικής ώρας ο καθηγητής αναφέρεται στην σχέση εκθετικών

συναρτήσεων με βάσεις αντίστροφους αριθμούς $f(x)=a^x$ και $g(x)=(\frac{1}{a})^x$.

Στο εργαστήριο πληροφορικής, οι μαθητές σε ομάδες δύο το πολύ τριών ατόμων, ανοίγουν το Photodentro, Εθνικό Συσσωρευτή Εκπαιδευτικού περιεχομένου και εργάζονται με το μικροπείραμα

<http://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/5239>

Μικροπείραμα για τη διερεύνηση της σχέσης μετασχηματισμού που έχουν δύο γραφικές παραστάσεις εκθετικών συναρτήσεων με βάσεις αντίστροφους αριθμούς. Με τη βοήθεια του λογισμικού, οι μαθητές μεταβάλλουν τη βάση μιας εκθετικής συνάρτησης και παρατηρώντας τη γραφική της παράσταση και τη γραφική παράσταση μιας εκθετικής με βάση τον αντίστροφο αριθμό της προηγούμενης βάσης, βρίσκουν τη σχέση μετασχηματισμού που έχουν οι δύο γραφικές παραστάσεις και την αποδεικνύουν. Το μικροπείραμα έχει δημιουργηθεί με χρήση εργαλείων δυναμικής γεωμετρίας και χειρισμού αλγεβρικών ψηφιακών συστημάτων (Geogebra).

Δημιουργός: Βασίλης Τσίτσος, Καλλιόπη Αρδαβάνη **Τεχνική υλοποίηση:** Βασίλης Τσίτσος,

Καλλιόπη Αρδαβάνη **Υπεύθυνος παιδαγωγικού σχεδιασμού:** Χρόνης Κυνηγός

Στην ερώτηση 1, οι μαθητές μετακινούν το σημείο του άξονα x με τετμημένη x και βλέπουν γραφικά ότι σε αντίθετες τιμές του x αντιστοιχούν ίδιες τιμές στις δυο γραφικές παραστάσεις δηλαδή $f(-x)=g(x)$.

Στην ερώτηση 2, μετακινούν τον δρομέα a που αλλάζει την βάση της εκθετικής συνάρτησης και βλέπουν τις θέσεις των γραφικών παραστάσεων για $0 < a < 3$.

Στην ερώτηση 3, τέλος αποδεικνύουν ότι οι γραφικές παραστάσεις των $f(x)=a^x$ και $g(x)=(\frac{1}{a})^x$ είναι συμμετρικές στον άξονα y . Σε όποια δυσκολία συναντήσουν οι μαθητές, υπάρχει η αντίστοιχη βοήθεια.

Σενάριο μαθήματος-Εκθετική συνάρτηση

Τέταρτη Διδακτική ώρα:

Διδακτικός στόχος: Οι μαθητές μαθαίνουν να λύνουν εκθετικές εξισώσεις, με πειραματισμό και διερεύνηση.

Κατασκευή:

Στο εργαστήριο πληροφορικής, οι μαθητές σε ομάδες δύο το πολύ τριών ατόμων μέσα στο περιβάλλον του geogebra, σε ήδη διαμορφωμένο αρχείο με όνομα εκθετική3.ggb, έχουν τρεις χώρους εργασίας. Αριστερά υπάρχει η Άλγεβρα όπου δίνονται οι τύποι των συναρτήσεων, τα σημεία τομής των γραφικών τους παραστάσεων και άλλα. Στην μέση υπάρχει το περιβάλλον CAS, όπου γράφουν τις εξισώσεις και παίρνουν αμέσως τις λύσεις τους και τέλος δεξιά υπάρχει ο χώρος των γραφικών όπου φαίνονται οι γραφικές παραστάσεις των συναρτήσεων και τα σημεία τομής των καμπυλών που αποτελούν τις λύσεις των εξισώσεων.

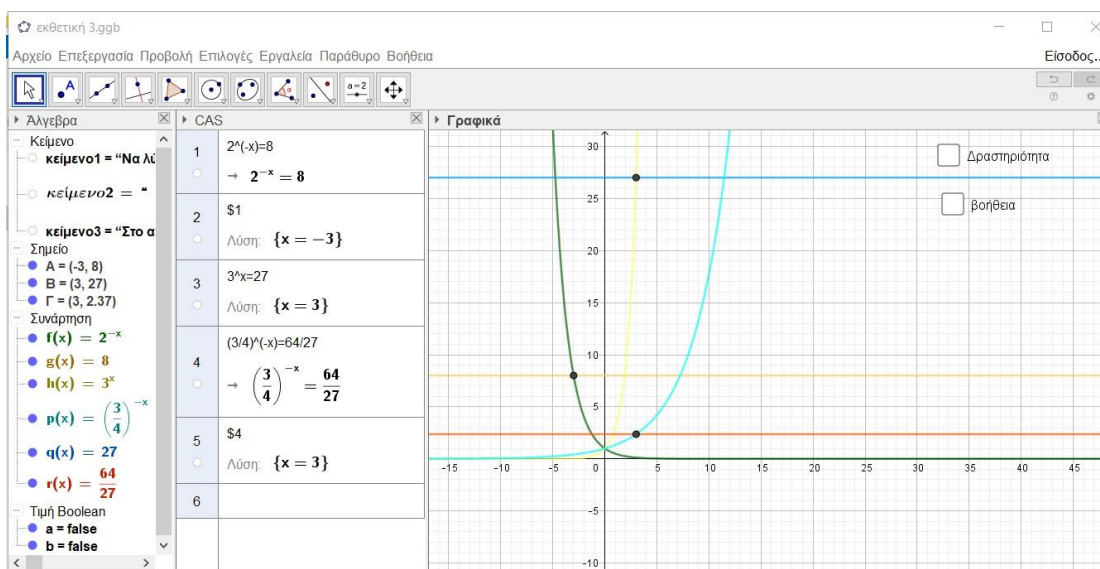
Δίνεται φύλλο εργασίας όπου οι μαθητές καλούνται να λύσουν εκθετικές εξισώσεις αλγεβρικά, να επαληθεύσουν τις λύσεις τους με το geogebra CAS και τέλος να αποτυπώσουν γεωμετρικά τις λύσεις τους, ως σημεία τομής γραφικών παραστάσεων.

Εκθετικές εξισώσεις, λέγονται οι εξισώσεις όπου ο άγνωστος εμφανίζεται στον εκθέτη. Πολύ χρήσιμη για την επίλυση αυτών των εξισώσεων είναι η ιδιότητα

$$a^{x_1} = a^{x_2} \Leftrightarrow x_1 = x_2$$

(Η ιδιότητα αυτή προκύπτει από την μονοτονία της εκθετικής συνάρτησης αφού αν

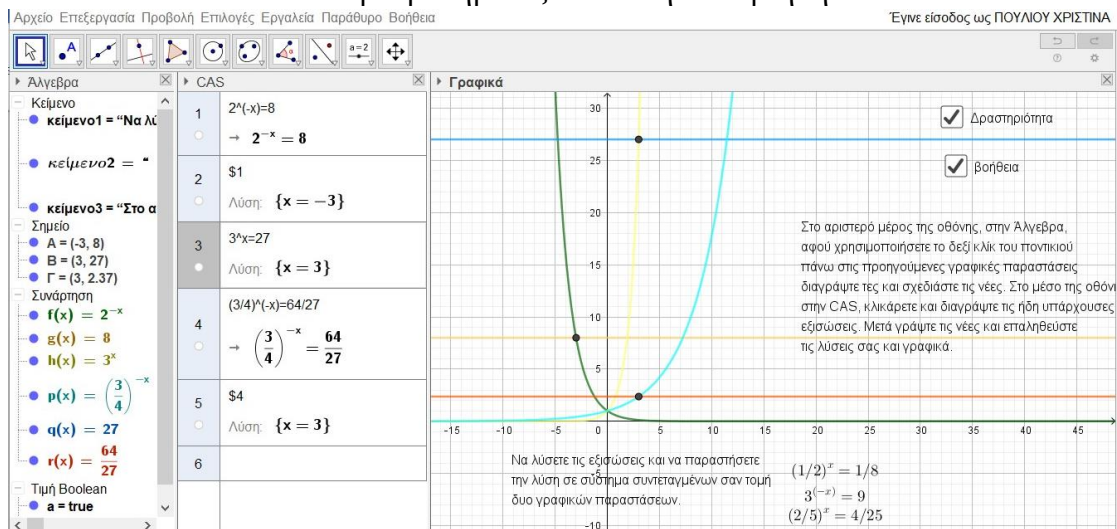
$x_1 \neq x_2$ τότε $a^{x_1} \neq a^{x_2}$, οπότε με απαγωγή σε άτοπο, έχουμε ότι: $a^{x_1} = a^{x_2}$ τότε $x_1 = x_2$)



Στη συνέχεια γίνεται συζήτηση, ο καθηγητής εξηγεί, διορθώνει και καθοδηγεί την σκέψη των μαθητών του.

Αφού εγκλιματιστούν με το παραπάνω περιβάλλον ενεργοποιούν την Δραστηριότητα, στην οποία λύνουν τρεις νέες εξισώσεις αφού πρώτα διαγράψουν τις προϋπάρχουσες εξισώσεις και γραφικές παραστάσεις, με την σχετική βοήθεια.

Σενάριο μαθήματος-Εκθετική συνάρτηση



Επέκταση του σεναρίου:

Σε συνέχεια της εκθετικής συνάρτησης, έρχεται η εισαγωγή του άρρητου αριθμού e , του αριθμού του Euler

$$e = \lim_{v \rightarrow \infty} (1 + \frac{1}{v})^v$$

Σε πολλές πραγματικές εφαρμογές εμφανίζονται εκθετικές συναρτήσεις με βάση τον αριθμό e , με απλούστερη την εκθετική $f(x) = e^x$. Μια ακόμα συνάρτηση είναι ο νόμος της εκθετικής μεταβολής όπου εκφράζει ένα φυσικό μέγεθος που εκφράζεται με τον χρόνο

$$Q(t) = Q_0 e^{ct}$$

Ο νόμος αυτός αποτελεί ένα ικανοποιητικό μοντέλο για πολλές εφαρμογές της Φυσικής, Βιολογίας, Στατιστικής και άλλων επιστημών.

Αξιολόγηση μετά την εφαρμογή:

Ως προς τις επιδιώξεις του σεναρίου:

Ο εκπαιδευτικός ελέγχει κατά πόσο επιτεύχθηκαν οι στόχοι του σεναρίου και εξετάζει του λόγους για τους οποίους κάποιοι δεν επιτεύχθηκαν ώστε να παρέμβει ανάλογα στο σενάριο. Ένας τρόπος είναι η κατασκευή ερωτήσεων και ασκήσεων τις οποίες θα απευθύνει στους μαθητές για να ελέγξει τον βαθμό κατανόησης των βασικών εννοιών που παρουσιάστηκαν. Επιπλέον, μπορεί να ζητηθεί η γνώμη των μαθητών για την εφαρμογή του σεναρίου και να εντοπιστούν σημεία τα οποία θα μπορούσαν να βελτιώσουν την μελλοντική εφαρμογή του.

Ως προς τα εργαλεία:

Ο εκπαιδευτικός ελέγχει την ευκολία με την οποία οι μαθητές αξιοποίησαν τα εργαλεία του προτεινόμενου λογισμικού σε συνδυασμό με την σαφήνεια των οδηγιών του και των περιγραφών των φύλλων εργασίας. Αφού αξιολογήσει τα δεδομένα του επεμβαίνει ανάλογα στο σενάριο για την επόμενη εφαρμογή.

Η εφαρμογή του σεναρίου σε πραγματικές συνθήκες μπορεί να παρουσιάσει μη αναμενόμενες δυσκολίες οι οποίες μπορεί να οφείλονται και σε προβλήματα είτε του ψηφιακού εργαλείου είτε του υλικού που θα χρησιμοποιηθεί. Κάθε διδάσκων οφείλει να λάβει υπ' όψη του τις τυχόν δυσκολίες

Σενάριο μαθήματος-Εκθετική συνάρτηση

που θα παρουσιασθούν και να επανασχεδιάσει κάποια κομμάτια των δραστηριοτήτων του σεναρίου εκ νέου.

Ως προς την διαδικασία υλοποίησης:

Ο εκπαιδευτικός αξιολογεί την διαδικασία υλοποίησης του σεναρίου αξιολογώντας τα στοιχεία που δεν δούλεψαν καλά και προσαρμόζει το σενάριο. Η δομή του σεναρίου, η σειρά των δραστηριοτήτων και τα ερωτήματα που τίθενται από και προς τους μαθητές αποτελούν αντικείμενο αξιολόγησης από τον διδάσκοντα. Κρατά σημειώσεις, καταγράφοντας τα σημεία των δραστηριοτήτων που δυσκόλεψαν τους μαθητές, ώστε να κάνει κατάλληλες αλλαγές στη ροή των δραστηριοτήτων του σεναρίου.

Ως προς την προσαρμογή και επεκτασιμότητα:

Η δυνατότητα επέκτασης του σεναρίου και η ευκολία προσαρμογής σε ένα σχολικό περιβάλλον ή στην διδακτική ατζέντα ενός εκπαιδευτικού ή στην κουλτούρα μιας σχολικής τάξης είναι ένα από τα στοιχεία που το καθιστούν σημαντικό. Ο εκπαιδευτικός πρέπει να λάβει σοβαρά υπόψη του αυτές τις παραμέτρους και να προσαρμόσει το σενάριο ανάλογα. Ιδιαίτερα όταν εφαρμόσει το σενάριο πολλές φορές και σε διαφορετικές τάξεις ή ανταλλάξει ιδέες με άλλους συναδέλφους του θα έχει δεδομένα με τα οποία θα μπορεί να κάνει ουσιαστικές προσαρμογές. Έτσι μπορεί να επανεκτιμή τη δομή του και να σχεδιάζει νέες δυνατότητες και επεκτάσεις.