

**Β' Γυμνασίου, Μέρος Α', Κεφάλαιο 1,
Εξισώσεις-Ανισώσεις**

Μέρος Α' Κεφάλαιο 1ο Εξισώσεις-Ανισώσεις

1.1. Η έννοια της μεταβλητής - Αλγεβρικές παραστάσεις



Μεταβλητή



Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το γράμμα x για να αναπαραστήσουμε την διάρκεια κλήσης.



Από την στιγμή που το x μπορεί να αλλάζει τιμή, αποτελεί **μεταβλητή**.



Μια παράσταση που περιέχει πράξεις με αριθμούς, λέγεται, **αριθμητική παράσταση**.



Μια παράσταση που περιέχει πράξεις με αριθμούς και μεταβλητές ονομάζεται **αλγεβρική παράσταση**.



Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και άλλα γράμματα (ελληνικά ή λατινικά) για να παραστήσουμε μεταβλητές: $\gamma, z, \tau, \alpha, \beta, \nu, \dots$



Οι προσθετέοι λέγονται όροι της παράστασης.

1. Δραστηριότητα

Η ομιλία σε κινητό τηλέφωνο κοστίζει 0,005 € το δευτερόλεπτο.

Μελετήστε το μικροπείραμα ([mp1 1](#)) και απαντήστε στα ερωτήματα:

α) Τι παριστάνει το εμβαδόν E του ορθογωνίου;

.....

β) Πόσο κοστίζει ένα τηλεφώνημα διάρκειας 25 δευτερολέπτων, ένα άλλο διάρκειας 35 δευτερολέπτων και ένα άλλο διάρκειας 107 δευτερολέπτων;

.....

.....

.....

γ) Πώς μεταβάλλεται το κόστος ενός τηλεφωνήματος καθώς αυξάνεται η διάρκειά του;

.....

.....

δ) Πόσο πρέπει να διαρκέσει ένα τηλεφώνημα ώστε να κοστίσει:

i) 0,5 €

ii) 1 €

iii) 1,5 €

ε) Συνήθως οι εταιρείες κινητής τηλεφωνίας χρεώνουν μία ελάχιστη διάρκεια ανά τηλεφώνημα. Αν ο ελάχιστος χρόνος χρέωσης είναι 30 δευτερόλεπτα και το κόστος ανά δευτερόλεπτο είναι 0,008 €, πόσο κοστίζει ένα τηλεφώνημα διάρκειας:

i) 20 δευτερολέπτων;

ii) Ενός λεπτού;

στ) Δώστε ένα παράδειγμα αριθμητικής παράστασης από το παραπάνω πρόβλημα.

.....

ζ) Δώστε ένα παράδειγμα αλγεβρικής παράστασης από το παραπάνω πρόβλημα.

.....

Πώς κάνουμε τις πράξεις σε μια αλγεβρική παράσταση;



Επιμεριστική ιδιότητα
 $(\alpha + \beta) \cdot \gamma = \alpha \cdot \gamma + \beta \cdot \gamma$

Επίσης ισχύει:

$$\alpha \cdot (\beta + \gamma) = \alpha \cdot \beta + \alpha \cdot \gamma$$

$$\alpha \cdot (\beta - \gamma) = \alpha \cdot \beta - \alpha \cdot \gamma$$

$$(\beta + \gamma) \cdot \alpha = \beta \cdot \alpha + \gamma \cdot \alpha$$

$$(\beta - \gamma) \cdot \alpha = \beta \cdot \alpha - \gamma \cdot \alpha$$



Η διαδικασία με την οποία γράφουμε σε απλούστερη μορφή μία αλγεβρική παράσταση, ονομάζεται «αναγωγή ομοίων όρων».



Όταν γράφουμε αλγεβρικές παραστάσεις, συνήθως δε βάζουμε το σύμβολο του πολλαπλασιασμού (\cdot) μεταξύ των αριθμών και των μεταβλητών ή μεταξύ των μεταβλητών. Γράφουμε δηλαδή $3xy$ αντί για $3 \cdot x \cdot y$.

Επίσης, γράφουμε:

$$2(4xy - 1) + 3(2 - 5x)$$

αντί για

$$2 \cdot (4 \cdot x \cdot y - 1) + 3 \cdot (2 - 5 \cdot x)$$



Το σύμβολο του πολλαπλασιασμού θα χρησιμοποιείται βέβαια, για τον πολλαπλασιασμό αριθμών:

$$3 \cdot 5$$

ή

$$3 \cdot (-5)$$



Μπορούμε να κάνουμε αναγωγή όρων, με την προϋπόθεση ότι οι όροι είναι όμοιοι. Για παράδειγμα δεν μπορεί να γίνει αναγωγή των όρων $5y$ και $5y^2$ αφού δεν είναι όμοιοι.

2. Γράψτε μία δική σας αλγεβρική παράσταση που να περιέχει τουλάχιστον έναν πολλαπλασιασμό, μία πράξη με δύναμη, μία διαίρεση και δύο προσθέσεις.

.....

3. Έστω η παράσταση $3x^2 - 4xy + 5y^3 - 7$.

α) Ποιοι είναι οι όροι της παράστασης;

.....

β) Πόσα x υπάρχουν στην παράσταση;

.....

γ) Πόσα x^2 υπάρχουν στην παράσταση;

.....

δ) Ποιοι είναι οι σταθεροί όροι της παράστασης;

.....

4. Εργαστείτε στο μικροπείραμα ([mp1_2](#)) και απαντήστε στα ερωτήματα:

α) Ποια σχέση ισχύει μεταξύ των εμβადών E_1 , E_2 και E , καθώς μεταβάλλονται τα α , β και γ ;

β) Ισχύει η ίδια σχέση αν:

i) το α ή το β γίνει 0;

ii) το γ γίνει 0;

γ) Ποιος από τους δύο τρόπους υπολογισμού απαιτεί λιγότερες πράξεις;

.....

5. Να κάνετε τις πράξεις:

α) $7 \cdot \alpha + 8 \cdot \alpha =$

.....

β) $x - 2 \cdot x =$

.....

γ) $5 \cdot t - 6 \cdot t - 8 \cdot t =$

.....

6. Να γράψετε αν είναι εφικτό με απλούστερο τρόπο τις παραστάσεις:

α) $2x + 5$

.....

β) $3\alpha + 4\alpha - 12\alpha$

.....

γ) $\omega + 3\omega + 5\omega + 7\omega$

.....

7. Να απλοποιήσετε τις παραστάσεις:

α) $4y + 3x - 2y + x$

.....

β) $y + 2\omega - 3y + 2 + \omega + 5$

.....

8. Να απλοποιήσετε τις παραστάσεις με την βοήθεια της επιμεριστικής ιδιότητας.

α) $2(x + 5)$

.....

β) $2(3\alpha - 12)$

.....

γ) $-(-5\omega + 7)$

.....

9. Να υπολογίσετε την τιμή της παράστασης: $A = 2(x + 3) - 4(x - 1) - 8$, όταν $x = -0,45$.

Παράσταση	Βήματα
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

10. Να υπολογίσετε την τιμή της παράστασης: $A = -(x + y) - (x + z) - 2y + 5z + 3x$ όταν $x = 2, y = -3, z = -1$.

.....

.....

.....

.....

.....

11. Να υπολογίσετε την περίμετρο του τετραπλεύρου, όταν $x + y = 10$.

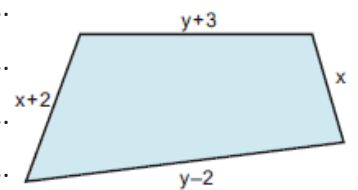
.....

.....

.....

.....

.....



1.2. Εξισώσεις α΄ βαθμού



Αν
 $\alpha = \beta$ τότε ισχύει:
 $\alpha + \gamma = \beta + \gamma$

Αν και στα δύο μέλη μιας ισότητας προσθέσουμε τον ίδιο αριθμό, τότε προκύπτει και πάλι μια ισότητα.



Αν
 $\alpha = \beta$ τότε ισχύει:
 $\alpha - \gamma = \beta - \gamma$

Αν και από τα δύο μέλη μιας ισότητας αφαιρέσουμε τον ίδιο αριθμό, τότε προκύπτει και πάλι μια ισότητα.



Αν
 $\alpha = \beta$ τότε ισχύει:
 $\alpha \cdot \gamma = \beta \cdot \gamma$

Αν και τα δύο μέλη μιας ισότητας πολλαπλασιαστούν με τον ίδιο αριθμό, τότε προκύπτει και πάλι μια ισότητα.

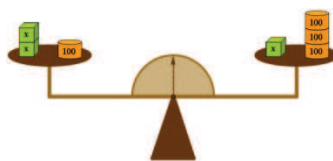


Αν
 $\alpha = \beta$ τότε ισχύει:
 $\frac{\alpha}{\gamma} = \frac{\beta}{\gamma}$ με $\gamma \neq 0$

Αν και τα δύο μέλη μιας ισότητας διαιρεθούν με τον ίδιο αριθμό, τότε προκύπτει και πάλι μια ισότητα.

12. Μελετήστε το μικροπείραμα (**mp1 3**) και απαντήστε στα ερωτήματα:

- α) Πόσοι κύβοι υπάρχουν στον δεξί δίσκο;
- β) Πόσα βαρίδια των 100 γραμμαρίων υπάρχουν στον δεξί δίσκο;
- γ) Πόσοι κύβοι υπάρχουν στον αριστερό δίσκο;
- δ) Πόσα βαρίδια των 100 γραμμαρίων υπάρχουν στον αριστερό δίσκο;
- ε) Προσθέστε ένα βαρίδιο 100 γραμμαρίων στον ένα δίσκο. Για να ισορροπήσει πάλι η ζυγαριά τι θα κάνετε;
- στ) Αφαιρέστε δύο βαρίδια 100 γραμμαρίων από τον ένα δίσκο. Για να ισορροπήσει πάλι η ζυγαριά τι θα κάνετε;



- ζ) Διπλασιάστε το βάρος του δεξιού δίσκου.
- η) Πόσοι κύβοι υπάρχουν τώρα στον δεξί δίσκο;
- θ) Πόσα βαρίδια των 100 γραμμαρίων υπάρχουν στον δεξί δίσκο;
- ι) Για να ισορροπήσει πάλι η ζυγαριά τι θα κάνετε;
- ια) Πόσοι κύβοι υπάρχουν τώρα στον αριστερό δίσκο;
- ιβ) Πόσα βαρίδια των 100 γραμμαρίων υπάρχουν στον αριστερό δίσκο;
- ιγ) Υπολογίστε το βάρος του κύβου με την βοήθεια των δρομέων.
 Καταγράψτε τον τρόπο που εργαστήκατε.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

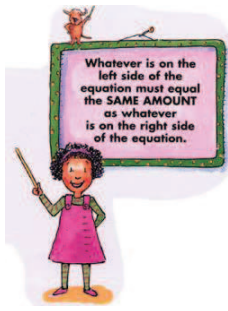
.....

.....

.....

.....

Εξίσωση



Διαδικασία επίλυσης

Για την επίλυση της εξίσωσης «απομονώσαμε» το x στο πρώτο μέλος της εξίσωσης, προσθέτοντας ή αφαιρώντας και στα δύο μέλη τον ίδιο αριθμό.

Η τιμή που επαληθεύει την εξίσωση λέγεται λύση ή ρίζα της εξίσωσης.

Σε μία εξίσωση μπορούμε να «**μεταφέρουμε**» όρους από το ένα μέλος στο άλλο, **αλλάζοντας το πρόσημό τους**.

Επαλήθευση



Για να λύνουμε εξισώσεις μπορούμε να τις γράφουμε με διάφορους τρόπους.

- Η μεταβλητή x σημαίνει $1x$
- Το να αφαιρέσεις μία μεταβλητή είναι το ίδιο με το να προσθέσεις τον αντίθετό της.
Δηλαδή $4 - x = 4 + (-x)$

ιδ) Ελέγξτε αν ισορροπεί η ζυγαριά στην περίπτωση που στο δεξί δίσκο έχει 6 κύβους και 2 βαρίδια των 100 γραμμαρίων, ενώ στον αριστερό δίσκο έχει 4 κύβους και 6 βαρίδια των 100 γραμμαρίων.

Η ισότητα $6x + 200 = 4x + 600$ που περιέχει τον άγνωστο αριθμό x , ονομάζεται **εξίσωση**.

Η παράσταση $6x + 200$ λέγεται **πρώτο μέλος** της εξίσωσης, ενώ η παράσταση $4x + 600$ λέγεται **δεύτερο μέλος** αυτής.

Για να λύσουμε την εξίσωση, δηλαδή για να βρούμε την τιμή της μεταβλητής x :

Εξίσωση $6x + 200 = 4x + 600$	Βήματα
$6x + 200 - 200 = 4x + 600 - 200$	Αφαιρούμε το 200 και από τα δύο μέλη της εξίσωσης
$6x = 4x + 400$	Κάνουμε τις πράξεις
$6x - 4x = 4x + 400 - 4x$	Αφαιρούμε $4x$ και από τα δύο μέλη της εξίσωσης
$(6 - 4)x = 400$	Αναγωγή ομοίων όρων
$2x = 400$	Κάνουμε πράξεις
$\frac{2x}{2} = \frac{400}{2}$	Διαιρούμε με το 2 και τα δύο μέλη της εξίσωσης
$x = 200$	Απλοποιούμε τα κλάσματα

Για να επαληθεύσουμε:

$6x + 200 = 4x + 600$

$6 \cdot 200 + 200 = 4 \cdot 200 + 600$

$1200 + 200 = 800 + 600$

$1400 = 1400 \checkmark$

13. Να λύσετε τις εξισώσεις:

α) $2y - 3 = 7$

.....
.....
.....
.....

β) $5 = 4m + 1$

.....
.....
.....
.....

γ) $3z - 2 = -8$

.....
.....
.....
.....

14. Να λύσετε τις εξισώσεις:

α) $-x + 7 = 12$

.....
.....
.....
.....

β) $-11 = -b + 6$

.....
.....
.....
.....

γ) $-9 - m = -2$

.....
.....
.....
.....



Οι παρονομαστές χρειάζεται να απλοποιούνται κατά την επίλυση της εξίσωσης.

Αξιοποιώντας την επιμεριστική ιδιότητα



Ο αριθμητικός παράγοντας καλείται συντελεστής του αγνώστου



Αν η εξίσωση έχει και παρονομαστές, μπορούμε, να εργαστούμε ώστε να προκύψει εξίσωση χωρίς παρονομαστές.



Πολλαπλασιάζουμε και τα δύο μέλη της εξίσωσης με ένα κοινό πολλαπλάσιο των παρονομαστών.

Συνήθως επιλέγουμε το ελάχιστο κοινό πολλαπλάσιο.

Η διαδικασία αυτή λέγεται απαλοιφή παρονομαστών.

15. Να λύσετε τις εξισώσεις:

α) $\frac{2}{5}x = 1$

.....

β) $-\frac{y}{8} = 2$

.....

γ) $-2 = \frac{4c}{9}$

.....

16. Να λύσετε τις εξισώσεις:

α) $2(8 + x) = 22$

.....

β) $m + 5(m - 1) = 11$

.....

γ) $15 = -3(x - 1) + 9$

.....

17. Να λύσετε την εξίσωση: $2(x - 1) + 3(2 - x) = 4(x + 2)$

.....

18. Να λύσετε τις εξισώσεις:

α) $2 \cdot 3 \cdot x = 5$

.....

β) $\alpha - 4\alpha = 2$

.....

γ) $-8 = -(x+1)$

.....

19. Να λύσετε τις εξισώσεις:

α) $\frac{m}{3} - 18 = 7$

.....

β) $2 = -1 - \frac{k}{12}$

.....

γ) $14 + \frac{h}{5} = 2$

.....

20. Να λύσετε την εξίσωση $\frac{1}{2}x + \frac{3}{4}x = 18$

.....

.....

.....

.....

21. Να λύσετε την εξίσωση $-\frac{y-1}{2} = \frac{2y+3}{3} - 2$

.....

.....

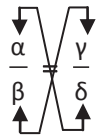
.....

.....

.....



Μέθοδος χιαστί



$a \cdot d = b \cdot c$

Βήματα

1. Απαλοιφή παρανομαστών
2. Πράξεις
3. Γνωστοί-άγνωστοι
4. Αναγωγή ομοίων όρων
5. Διαίρεση με τον συντελεστή του αγνώστου
6. Επαλήθευση

22. Να λύσετε τις εξισώσεις:

α) $\frac{x}{3} = \frac{1}{4}$

.....

.....

.....

.....

.....

β) $\frac{x}{10} = -\frac{2x}{5}$

.....

.....

.....

.....

.....

γ) $\frac{5\alpha-1}{8} = \frac{1}{4}$

.....

.....

.....

.....

.....

23. Να λύσετε την εξίσωση $\frac{y+1}{2} + y = \frac{2y+3}{3} + 2$

.....

.....

.....

.....

.....



Όταν λύνουμε μία εξίσωση και καταλήγουμε στη μορφή $0x = \alpha$, με $\alpha \neq 0$, δεν μπορούμε να διαιρέσουμε με το συντελεστή του αγνώστου γιατί, δε γίνεται διαίρεση με το 0. Έτσι, δεν μπορούμε να λύσουμε ως προς x .

Όμως, για κάθε τιμή του x , το πρώτο μέλος της εξίσωσης ισούται πάντα με 0, οπότε δε μπορεί να είναι ίσο με α . Επομένως, μια τέτοια εξίσωση δεν έχει καμία λύση και λέγεται **αδύνατη**.



Η εξίσωση $0x = 0$ επαληθεύεται για όλες τις τιμές του x . Για παράδειγμα:
 $0 \cdot 2 = 0$,
 $0 \cdot 3 = 0$,
 $0 \cdot (-7) = 0$ κ.τ.λ. Δηλαδή, κάθε αριθμός είναι λύση της εξίσωσης. Μια τέτοια εξίσωση λέγεται **ταυτότητα**.

24. Να λύσετε την εξίσωση $2(3 - x) + 4(x - 1) = 2x + 5$.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

25. Να λύσετε την εξίσωση $\frac{3}{5} - \frac{2x+1}{10} = \frac{5-2x}{10}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

26. Να λύσετε την εξίσωση $3 \cdot \frac{x}{4} = -\frac{11}{12} - \frac{1}{6}x$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

27. Να λύσετε την εξίσωση $\frac{1}{3}\left(x - \frac{1}{2}\right) + \frac{1}{2}\left(x + \frac{1}{3}\right) = \frac{x+1}{4}$

.....

.....

.....

.....

.....

28. Να λύσετε την εξίσωση $x - \frac{3}{2}\left(x - \frac{x-2}{5}\right) = 3 \cdot \frac{2x - 3(x-1)}{2}$

.....

.....

.....

.....

.....

29. Για ποια τιμή του x είναι A = B;

α) $A = 3x - 7, B = 5 - 9x$

.....

.....

.....

.....

.....

β) $A = 3(x-1) + \frac{7}{2}, B = 4 + \frac{x}{3}$

.....

.....

.....

.....

.....

1.4. Επίλυση προβλημάτων με τη χρήση εξισώσεων



30. Δραστηριότητα

Στις 14 Ιουνίου 1987 η εθνική μας ομάδα μπάσκετ κατέκτησε το Πανερωπαϊκό Πρωτάθλημα νικώντας στο στάδιο Ειρήνης και Φιλίας, στον τελικό, την πανίσχυρη ομάδα της τότε Σοβιετικής Ένωσης με 103-101 ([δείτε τα τελευταία λεπτά στο βίντεο](#)). Πρωταγωνιστής και σούπερ - σταρ τής βραδιάς ήταν ο Νίκος Γκάλης που πέτυχε 40 πόντους. Ο Γκάλης είχε σε εκείνο τον αγώνα 22 εύστοχες βολές (εύστοχα καλάθια), από τις οποίες 8 καλάθια ήταν βολές του 1 πόντου και τα υπόλοιπα 14 ήταν καλάθια των 2 ή των 3 πόντων. Πόσα τρίποντα πέτυχε εκείνο το βράδυ ο Γκάλης;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

31. Να συμπληρώσετε τις προτάσεις με τη χρήση μεταβλητών

- α) Δύο αριθμοί διαφέρουν κατά 7.
 Αν x ο μικρότερος τότε ο μεγαλύτερος.
 Αν x ο μεγαλύτερος τότε ο μικρότερος.
- β) Στην τάξη υπάρχουν 28 μαθητές και μαθήτριες.
 Αν x οι μαθητές τότε οι μαθήτριες.
 Αν y οι μαθήτριες τότε οι μαθητές.
- γ) Αν a η πλευρά τετραγώνου τότε η περίμετρος του.
- δ) Αν x είναι ένας αριθμός τότε ο τριπλάσιος του αυξημένος κατά 3 είναι
- ε) Η ηλικία ενός πατέρα είναι τριπλάσια της ηλικίας του γιού του.
 Αν x η ηλικία του γιού τότε η ηλικία του πατέρα είναι
 Αν x η ηλικία του πατέρα τότε η ηλικία του γιού είναι
- στ) Τρεις διαδοχικοί ακέραιοι είναι οι x , και
- ζ) Αν x μαθητές μιας τάξης τότε τα πόδια τους είναι
- η) Αν ω είναι μια γωνία τότε η κατά 40° μεγαλύτερη από το μισό της είναι

32. Να βρείτε τον αριθμό που το διπλάσιό του, αν το ελαττώσουμε κατά 8, δίνει τον αριθμό αυξημένο κατά 9.

.....

.....



- Διαβάζουμε καλά το πρόβλημα και διακρίνουμε τα δεδομένα και τα ζητούμενα.
- Χρησιμοποιούμε ένα γράμμα (συνήθως το x) για να εκφράσουμε τον άγνωστο αριθμό που πρέπει να προσδιορίσουμε.
- Εκφράζουμε όλα τα άλλα μεγέθη του προβλήματος με τη βοήθεια του x .
- Γράφουμε την εξίσωση του προβλήματος χρησιμοποιώντας τα δεδομένα της εκφώνησης.
- Λύνουμε την εξίσωση.
- Ελέγχουμε αν η λύση που βρήκαμε ικανοποιεί τις συνθήκες του προβλήματος.

33. Να βρείτε τον αριθμό που όταν τον προσθέσουμε στους αριθμητές των κλασμάτων $\frac{3}{2}$ και $\frac{7}{3}$ γίνονται ίσα τα κλάσματα.

.....

.....

.....

.....

34. Μία βρúση γεμίζει μια δεξαμενή σε 10 λεπτά. Μια άλλη βρúση γεμίζει την ίδια δεξαμενή σε 15 λεπτά. Σε πόσα λεπτά της ώρας γεμίζει η δεξαμενή, αν ανοίξουν και οι δύο βρúσες; Μελετήστε το μικροπείραμα mp1_4.

.....

.....

.....

.....

.....

35. Μία μαθήτρια έγραψε 16 και 18 σε δύο διαγωνίσματα Μαθηματικών.

- α) Τι βαθμό πρέπει να γράψει στο τρίτο διαγώνισμα για να έχει μέσο όρο 18 και στα τρία διαγωνίσματα;
- β) Μπορεί να βγάλει μέσο όρο 19;

.....

.....

.....

.....

.....

36. Τρία αδέρφια μοιράστηκαν ένα χρηματικό ποσό. Ο μικρότερος έλαβε το $\frac{1}{5}$ του ποσού και 12 € ακόμη, ο μεσαίος έλαβε το $\frac{1}{4}$ του ποσού και 8 € ακόμη και ο μεγαλύτερος έλαβε το $\frac{1}{3}$ του ποσού και 6 € ακόμη. Να βρείτε το αρχικό χρηματικό ποσό και το μερίδιο του καθενός.

.....

.....

.....

.....

.....

37. Σε μια συγκέντρωση οι άνδρες είναι διπλάσιοι από τις γυναίκες. Όταν έφυγαν έξι άνδρες με τις έξι συζύγους τους έμειναν τριπλάσιοι άνδρες από τις γυναίκες. Πόσες ήταν οι γυναίκες και πόσοι οι άνδρες στην αρχή της συγκέντρωσης.

.....

.....

.....

.....

.....

38. Σε ένα τεστ με 10 ερωτήσεις η κάθε σωστή απάντηση βαθμολογείται με 5 μονάδες ενώ για κάθε λάθος απάντηση αφαιρούνται 3 μονάδες. Αν ο μαθητής πέτυχε 26 μονάδες να βρεθεί σε πόσες ερωτήσεις απάντησε σωστά;

.....

.....

.....

.....

.....

1.5. Ανισώσεις α' βαθμού



- < είναι μικρότερο από
- ≤ είναι μικρότερο ή ίσο από
- > είναι μεγαλύτερο από
- ≥ είναι μεγαλύτερο ή ίσο από
- ≠ δεν είναι ίσο με



Κάθε τιμή της μεταβλητής που κάνει την ανίσωση αληθή καλείται λύση της ανίσωσης. Για παράδειγμα: Οι λύσεις της ανίσωσης $x < 3$ είναι όλοι οι αριθμοί που είναι μικρότεροι του 3.



α β

Αν ένας αριθμός α είναι μικρότερος από τον αριθμό β, τότε ο α βρίσκεται «πιο αριστερά» από τον β στην ευθεία των αριθμών. Επίσης ο β βρίσκεται «πιο δεξιά» από τον α.

39. Με την χρήση μίας μεταβλητής να γράψετε μία ανίσωση για κάθε εικόνα.

α)



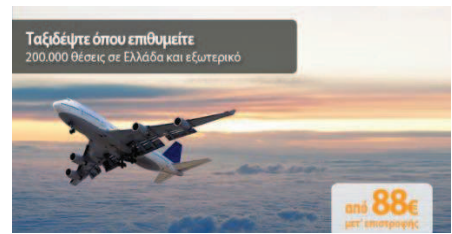
.....

β)



.....

γ)



.....

40. Με την χρήση μίας μεταβλητής να γράψετε μία ανίσωση για κάθε μία από τις ακόλουθες περιπτώσεις.

- α) Άτομα κάτω των 17 δεν επιτρέπονται.
- β) Η ορατότητα είναι μικρότερη από 3,2 km.

41. Να περιγράψετε μία άλλη περίπτωση που μπορεί να παρουσιαστεί με τη χρήση ανίσωσης. Να γράψετε την αντίστοιχη ανίσωση.

.....

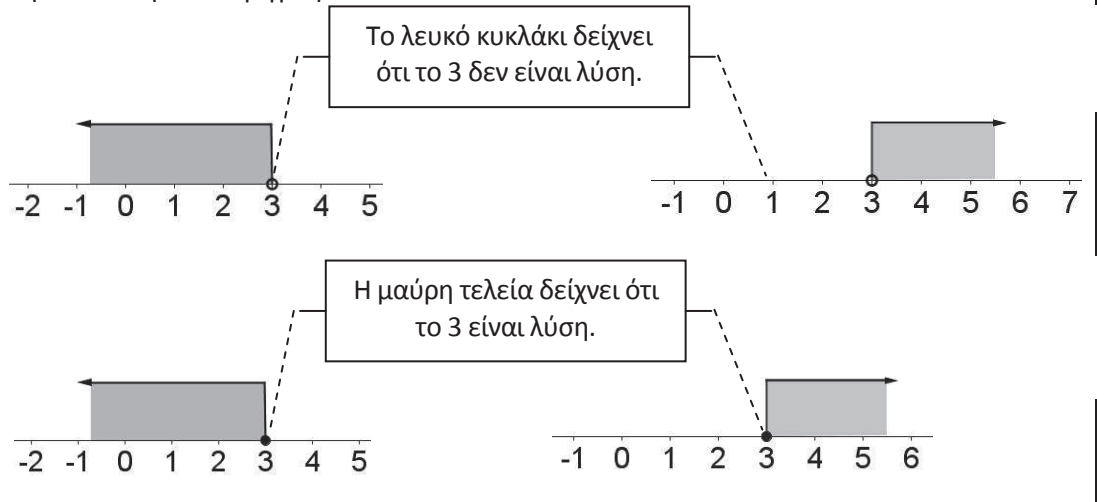
42. Δίνονται οι παρακάτω αριθμοί.

- i) 1 ii) -7,3 iii) 9,004 iv) 0 v) 3 vi) $\frac{2895}{3247}$

- α) Ποιοι από τους παραπάνω αριθμούς αποτελούν λύση της ανίσωσης $x < 3$. Καταγράψτε τους αριθμούς.
- β) Δώστε μερικές ακόμα λύσεις της $x < 3$.

- γ) Πόσες λύσεις έχει η ανίσωση $x < 3$;

Στην ευθεία των αριθμών παρουσιάζονται οι λύσεις της ανίσωσης $x < 3$, μαζί με τις λύσεις τριών άλλων ανισώσεων οι οποίες συγκρίνουν το x με το 3. Για κάθε περίπτωση να γράψετε την ανίσωση που περιγράφουν.



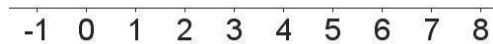
43. Να εξηγήσετε σε τι διαφέρει η ανίσωση $x < 3$ από την εξίσωση $x = 3$.

.....

44. α) Να περιγράψετε πώς θα παρουσιάζατε τις λύσεις της ανίσωσης $x \neq 3$ στην ευθεία των αριθμών.

.....

β) Να παρουσιάσετε τις λύσεις της ανίσωσης $x \neq 3$.



45. α) Να ξαναγράψετε κάθε ανίσωση, ώστε η μεταβλητή να είναι στα αριστερά.

- i) $2 < x$
- ii) $-5 \geq \beta$
- iii) $0 \leq u$

β) Να παρουσιάσετε τις λύσεις κάθε ανίσωσης.

- i)
- ii)
- iii)



Η ανίσωση $4 > x$ μπορεί να γραφεί και ως $x < 4$.



Όταν η μεταβλητή βρίσκεται στα αριστερά, το σύμβολο της ανίσωσης δείχνει στην ίδια κατεύθυνση που φαίνεται και στην ευθεία των αριθμών.

Χρησιμοποιώντας πρόσθεση και αφαίρεση για την επίλυση ανισώσεων.



Αν και στα δύο μέλη μιας ανίσωσης προσθέσουμε ή αφαιρέσουμε τον ίδιο αριθμό, τότε προκύπτει και πάλι μια ανίσωση με την ίδια φορά. Δηλαδή:

Αν $\alpha < \beta$ τότε
 $\alpha + \gamma < \beta + \gamma$
 και
 $\alpha - \gamma < \beta - \gamma$

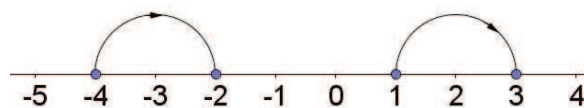
Αν $\alpha > \beta$ τότε
 $\alpha + \gamma > \beta + \gamma$
 και
 $\alpha - \gamma > \beta - \gamma$

46. Ισχύει ότι $-4 < 1$. Ελέγξτε τι συμβαίνει αν προσθέσετε τον αριθμό 2 σε κάθε μέλος της ανίσωσης.

$-4 < 1$

$-4 + 2 < 1 + 2$

$-2 < 3$



Τι παρατηρείτε;

.....



Αν και στα δύο μέλη μιας ανίσωσης προσθέσουμε ή αφαιρέσουμε τον ίδιο αριθμό, τότε προκύπτει και πάλι μια ανίσωση με την ίδια φορά. Δηλαδή:

Αν $\alpha < \beta$ τότε
 $\alpha + \gamma < \beta + \gamma$
 και
 $\alpha - \gamma < \beta - \gamma$.

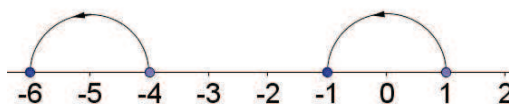
Αν $\alpha > \beta$ τότε
 $\alpha + \gamma > \beta + \gamma$
 και
 $\alpha - \gamma > \beta - \gamma$.

47. Ισχύει ότι $-4 < 1$. Ελέγξτε τι συμβαίνει αν αφαιρέσετε τον αριθμό 2 από κάθε μέλος της ανίσωσης.

$-4 < 1$

$-4 - 2 < 1 - 2$

$-6 < -1$



Τι παρατηρείτε;

48. Ποιον αριθμό χρειάζεται να προσθέσετε σε κάθε μέλος των παρακάτω ανισώσεων ώστε να προκύψει απλούστερη ανίσωση;

α) $x - 3 > -2$

β) $0 < -\frac{4}{3} + s$

γ) $1 \leq z - 4$

49. Ποιον αριθμό χρειάζεται να αφαιρέσετε σε κάθε μέλος των παρακάτω ανισώσεων ώστε να προκύψει απλούστερη ανίσωση;

α) $x + 3 > -2$

β) $0 < \frac{4}{3} + s$

γ) $1 \leq z + 4$

50. α) Να λύσετε την ανίσωση $x - 3 < 5$

.....

β) Να παραστήσετε τις λύσεις στην ευθεία των αριθμών.

γ) Αντικαταστήστε το x με έναν αριθμό μεγαλύτερο του 8 και εκτελέστε τις πράξεις στην ανίσωση $x - 3 < 5$. Είναι αληθής η ανίσωση;

δ) Αντικαταστήστε το x με τον αριθμό 8 και εκτελέστε τις πράξεις στην ανίσωση $x - 3 < 5$. Είναι αληθής η ανίσωση;

ε) Αντικαταστήστε το x με έναν αριθμό μικρότερο του 8 και εκτελέστε τις πράξεις στην ανίσωση $x - 3 < 5$. Είναι αληθής η ανίσωση;

51. α) Να λύσετε την ανίσωση $y - 2 > -4$

.....

β) Να παραστήσετε τις λύσεις στην ευθεία των αριθμών.

52. α) Να λύσετε την ανίσωση $y + 2 < -6$.

.....

β) Να παραστήσετε τις λύσεις στην ευθεία των αριθμών.

Χρησιμοποιώντας πολλαπλασιασμό και διαίρεση για την επίλυση ανισώσεων.



Αν και τα δύο μέλη μιας ανίσωσης πολλαπλασιαστούν ή διαιρεθούν με τον ίδιο θετικό αριθμό, τότε προκύπτει και πάλι μια ανίσωση με την ίδια φορά. Δηλαδή:

$$\begin{aligned} &\text{Αν } \alpha < \beta \text{ και } \gamma > 0 \text{ τότε} \\ &\alpha \cdot \gamma < \beta \cdot \gamma \\ &\text{και} \\ &\frac{\alpha}{\gamma} < \frac{\beta}{\gamma}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{Αν } \alpha > \beta \text{ και } \gamma > 0 \text{ τότε} \\ &\alpha \cdot \gamma > \beta \cdot \gamma \\ &\text{και} \\ &\frac{\alpha}{\gamma} > \frac{\beta}{\gamma}. \end{aligned}$$

53. Εργαστείτε με τον διπλανό σας και διερευνήστε τι συμβαίνει σε μία ανίσωση όταν πολλαπλασιάζεται κάθε μέλος της με τον ίδιο αριθμό.

α) Συμπληρώστε το κενό σε κάθε πρόταση, θέτοντας μέσα στο κενό το σύμβολο <, > ή =.

i) $4 > 1$

ii) $3 \cdot 4$ $3 \cdot 1$

iii) $2 \cdot 4$ $2 \cdot 1$

iv) $1 \cdot 4$ $1 \cdot 1$

v) $0 \cdot 4$ $0 \cdot 1$

vi) $-1 \cdot 4$ $-1 \cdot 1$

vii) $-2 \cdot 4$ $-2 \cdot 1$

viii) $-3 \cdot 4$ $-3 \cdot 1$

β) Τι συμβαίνει στην ανίσωση όταν πολλαπλασιάζεται κάθε μέλος της

i) με έναν θετικό αριθμό;

ii) με το μηδέν;

iii) με έναν αρνητικό αριθμό;

54. α) Να λύσετε την ανίσωση $\frac{x}{2} < -1$.

.....

β) Να παραστήσετε τις λύσεις στην ευθεία των αριθμών.

γ) Να περιγράψετε τις λύσεις για την ανίσωση $\frac{x}{2} \leq -1$.

.....

55. α) Να λύσετε την ανίσωση $2x \leq -4$.

.....

β) Να παραστήσετε τις λύσεις στην ευθεία των αριθμών.



Αν και τα δύο μέλη μιας ανίσωσης πολλαπλασιαστούν ή διαιρεθούν με τον ίδιο αρνητικό αριθμό, τότε προκύπτει και πάλι μια ανίσωση με την αντίστροφη φορά. Δηλαδή:

$$\begin{aligned} \text{Αν } \alpha < \beta \text{ και } \gamma < 0 \text{ τότε} \\ \alpha \cdot \gamma > \beta \cdot \gamma \\ \text{και} \\ \frac{\alpha}{\gamma} > \frac{\beta}{\gamma} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Αν } \alpha > \beta \text{ και } \gamma < 0 \text{ τότε} \\ \alpha \cdot \gamma < \beta \cdot \gamma \\ \text{και} \\ \frac{\alpha}{\gamma} < \frac{\beta}{\gamma} \end{aligned}$$



Δεν πολλαπλασιάζουμε τα μέλη μίας ανίσωσης με τον αριθμό 0.



Δεν μπορούμε να διαιρέσουμε τα μέλη μίας ανίσωσης με τον αριθμό 0.

56. Η Μαρία έλυσε την ανίσωση $-2 > \frac{y}{3}$ και βρήκε ότι $-6 > y$. Η Κατερίνα έλυσε την ίδια ανίσωση και βρήκε $y < -6$. Είναι και οι δύο λύσεις σωστές; Εξηγήστε γιατί.

.....

.....

.....

57. α) Να λύσετε την ανίσωση $-2x \leq -4$.

.....

.....

.....

β) Να παραστήσετε τις λύσεις στην ευθεία των αριθμών.

58. α) Να λύσετε την ανίσωση $-\frac{2}{3}x \geq 2$.

.....

.....

.....

β) Να παραστήσετε τις λύσεις στην ευθεία των αριθμών.

59. α) Να λύσετε την ανίσωση $-x < \frac{1}{2}$.

.....

.....

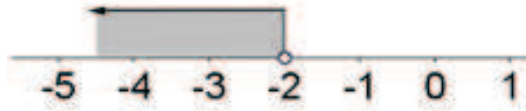
.....

β) Να καταγράψετε τέσσερις ακέραιους αριθμούς που αποτελούν λύση της παραπάνω ανίσωσης

60. α) Με ποιον αριθμό μπορείτε να διαιρέσετε κάθε μέλος της ανίσωσης $-x \leq 7$ για να λάβετε $x \geq -7$;

β) Με ποιον αριθμό μπορείτε να πολλαπλασιάσετε κάθε μέλος της ανίσωσης $-x > -3$ για να λάβετε $x < 3$;

61. Η ακόλουθη ευθεία των αριθμών δείχνει τις λύσεις μίας ανίσωσης.



Ποιες από τις ακόλουθες είναι η ανίσωση;

- α) $-2x > 4$
- β) $-4 > 2x$
- γ) $-x < 2$
- δ) $8 < -4x$
- ε) $-2 > x$

62. Να εκτιμήσετε τη λύση κάθε ανίσωσης.

- α) $-2,099x < 4$
- β) $3,87y \geq -24$

63. Να λύσετε τις ανισώσεις.

α) $\frac{3x}{2} \geq -45$

β) $2 < -8x$

γ) $0 < -7x$

.....
.....
.....
.....

64. Ο Αποστόλης έλυσε την ανίσωση $-15x \leq 135$ προσθέτοντας 15 σε κάθε μέλος της ανίσωσης. Τι λάθος έκανε;

.....

.....

.....

.....

65. Ο Αποστόλης έλυσε την ανίσωση $-\frac{3x}{4} \leq 12$ και βρήκε ότι $x \leq -16$. Τι λάθος έκανε;

.....

.....

.....

.....

Αξιοποιώντας τις ιδιότητες για την επίλυση ανισώσεων.



Θυμόμαστε να αλλάζουμε την φορά της ανίσωσης όταν πολλαπλασιάζουμε ή διαιρούμε με αρνητικό αριθμό.



Κάνουμε απαλοιφή παρονομαστών, εφόσον η ανίσωση έχει παρονομαστές

66. Να λύσετε την ανίσωση $3x + 100 > x + 400$.

Βήματα

- Χωρίζουμε γνωστούς από αγνώστους
- Κάνουμε τις αναγωγές ομοίων όρων
- Διαιρούμε με τον συντελεστή του αγνώστου
- Απλοποιούμε το κλάσμα

67. Να λύσετε την ανίσωση $2(x - 1) - 3(x + 1) \leq 4(x + 2) + 12$. Στη συνέχεια, να παραστήσετε τις λύσεις στην ευθεία των αριθμών.

Βήματα

-
-
-
-
-

68. Να λύσετε την ανίσωση $\frac{5-x}{4} + \frac{x+2}{8} \geq x$. Στη συνέχεια, να παραστήσετε τις λύσεις στην ευθεία των αριθμών.

Βήματα

-
-
-
-
-
-
-



Όταν η ανίσωση αληθεύει για κάθε τιμή του αριθμού x . Η παράσταση των λύσεων αυτών στην ευθεία των αριθμών είναι όλη η ευθεία.



Όταν η ανίσωση δεν αληθεύει για καμιά τιμή του αριθμού x . Λέμε ότι η ανίσωση είναι αδύνατη. Στην παράσταση των λύσεων αυτών στην ευθεία των αριθμών δε θα σημειώσουμε τίποτα, γιατί κανένας αριθμός δεν είναι λύση αυτής της ανίσωσης.

69. Να λύσετε την ανίσωση $2(x - 1) - 3(x + 2) < 4(x + 1) - 5(x - 2)$. Στη συνέχεια, να παραστήσετε τις λύσεις στην ευθεία των αριθμών.

.....

.....

.....

.....

70. Να λύσετε την ανίσωση $x + 2 + 2(x - 3) > 3x + 4$. Στη συνέχεια, να παραστήσετε τις λύσεις στην ευθεία των αριθμών.

.....

.....

.....

.....

71. Να λύσετε την ανίσωση $x - \frac{x}{2} - \frac{3x - 1}{4} < 1$. Στη συνέχεια, να παραστήσετε τις λύσεις στην ευθεία των αριθμών.

.....

.....

.....

.....

.....

72. Να λύσετε την ανίσωση $\frac{8 - x}{6} + \frac{2(x - 1)}{3} \leq \frac{1}{2}(x + 6) - \frac{x}{3}$. Στη συνέχεια, να παραστήσετε τις λύσεις στην ευθεία των αριθμών.

.....

.....

.....

.....

.....

73. Να λύσετε την ανίσωση $x - 2 - \frac{7x - 5}{6} > \frac{3x - 2}{3}$ Στη συνέχεια, να παραστήσετε τις λύσεις στην ευθεία των αριθμών.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

74. Να λύσετε την ανίσωση $10 - [x - 3(x - 2)] < 2x - 3$ Στη συνέχεια, να παραστήσετε τις λύσεις στην ευθεία των αριθμών.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

75. Να λύσετε την ανίσωση $x - 2[1 - (x - 1)] > 3x - 5$ Στη συνέχεια, να παραστήσετε τις λύσεις στην ευθεία των αριθμών.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Εύρεση κοινών λύσεων εξισώσεων

Μπορούμε να γράψουμε τις δύο ανισώσεις ως μία ανίσωση:

- $12 < \theta < 17$

Την ανίσωση αυτή μπορούμε να την διαβάσουμε ως εξής:

- θ είναι μεγαλύτερη από 12 και μικρότερη του 17
- θ είναι μεταξύ 12 και 17.

Μπορούμε να γράψουμε τις δύο ανισώσεις ως μία ανίσωση:

- $12 \leq \theta \leq 17$

Την ανίσωση αυτή μπορούμε να την διαβάσουμε ως εξής:

- θ είναι μεγαλύτερη ή ίση από 12 και μικρότερη ή ίση του 17
- θ είναι από 12 μέχρι και 17.

Η ανίσωση χωρίζεται σε δύο ανισώσεις, οι οποίες πρέπει να ισχύουν ταυτόχρονα, δηλαδή να συναληθεύουν.

Στη συνέχεια παριστάνουμε τις λύσεις κάθε μίας από τις ανισώσεις στην ευθεία των αριθμών.

Ακολουθως σχεδιάζουμε τις παραστάσεις των δύο λύσεων στην ευθεία των αριθμών. Βρίσκουμε τις κοινές λύσεις.

76. Σήμερα η θερμοκρασία θα είναι υψηλότερη από 12°C , αλλά δεν θα ξεπεράσει τους 17°C .

α) Να γράψετε την παραπάνω πρόβλεψη σε μορφή ανίσωσης.

.....

β) Να παραστήσετε τις λύσεις στην ευθεία των αριθμών.

77. Σήμερα η θερμοκρασία θα είναι υψηλότερη ή ίση με 12°C και θα είναι χαμηλότερη ή ίση με 17°C .

α) Να γράψετε την παραπάνω πρόβλεψη σε μορφή ανίσωσης.

.....

β) Να παραστήσετε τις λύσεις στην ευθεία των αριθμών.

78. Να λύσετε την ανίσωση $\frac{x+1}{3} \leq 2 \leq \frac{3-x}{2}$.

Χωρίζουμε την ανίσωση σε δύο ανισώσεις και τις λύνουμε χωριστά.

$$\frac{x+1}{3} \leq 2$$

.....

$$2 \leq \frac{3-x}{2}$$

.....

Η παράσταση των λύσεων των ανισώσεων στην ευθεία των αριθμών είναι η ακόλουθη:

Στη συνέχεια σχεδιάζουμε την παράσταση των δύο λύσεων στην ίδια ευθεία.

79. α) Να λύσετε τις ανισώσεις $\frac{4-5x}{12} - \frac{3x-3}{2} \geq 2x-6$ και $4(5x+7)+2 > 2(x-3)$

β) Να παραστήσετε γραφικά σε άξονα τις κοινές λύσεις των δύο ανισώσεων και να βρείτε τις κοινές ακέραιες λύσεις αυτών.

γ) Ποιοι από τους αριθμούς $2, \frac{5}{12}, 0$ και $-\frac{5}{2}$ είναι κοινές λύσεις των δύο παραπάνω ανισώσεων;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

80. Να λύσετε την ανίσωση $\frac{3x-8}{2} < 3x-2 \leq \frac{5x-3}{3}$ και να παραστήσετε τις λύσεις στην ευθεία των αριθμών.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

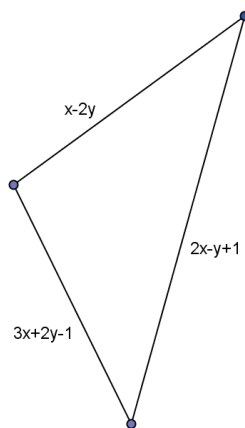
.....

.....

.....

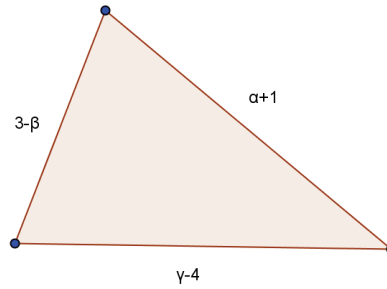
Ασκήσεις προς λύση

- 1.1.** Να χρησιμοποιήσετε μια μεταβλητή για να εκφράσετε με μια αλγεβρική παράσταση τις παρακάτω εκφράσεις:
α) Το συνολικό ποσό που θα πληρώσουμε για να αγοράσουμε 3 κιλά πορτοκάλια.
β) Το πενταπλάσιο ενός αριθμού αυξημένο κατά τρία.
γ) Το τριπλάσιο της διαφοράς δύο αριθμών.
- 1.2.** Να χρησιμοποιήσετε μεταβλητές για να εκφράσετε με μια αλγεβρική παράσταση τις παρακάτω εκφράσεις:
α) Το κόστος για να αγοράσουμε δύο κιλά μήλα και τρία κιλά πορτοκάλια.
β) Την τελική τιμή ενός προϊόντος, αν το αγοράσουμε με έκπτωση 25%.
γ) Ο Κώστας έχει 10% περισσότερα χρήματα από τον Γιώργο.
- 1.3.** Να χρησιμοποιήσετε μια μεταβλητή για να εκφράσετε με μια αλγεβρική παράσταση τις παρακάτω εκφράσεις:
α) Το τριπλάσιο ενός αριθμού μειωμένο κατά 2.
β) Την περίμετρο ενός ορθογωνίου, αν το μήκος του είναι 2cm μεγαλύτερο από το πλάτος του.
- 1.4.** Ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο έχει περίμετρο 20cm. Αν είναι y η μία πλευρά του ορθογωνίου, να βρείτε:
α) μια αλγεβρική παράσταση που να παριστάνει την άλλη πλευρά του ορθογωνίου.
β) μια αλγεβρική παράσταση που να παριστάνει το εμβαδόν του ορθογωνίου.
- 1.5.** Να απλοποιήσετε τις παραστάσεις:
α) $-3y+2x+8y-x$ **β)** $-\omega+10+6\alpha-3\omega+7-\alpha$ **γ)** $-(x+2)+3y-x+14y-8+2x$
- 1.6.** Να υπολογίσετε την τιμή της παράστασης: $A=-(x+z)-(y+z)+2x+5y+3z$ όταν $x=2, y=-3, z=-1$
- 1.7.** Αν $\alpha-\gamma=-1, \beta-\gamma=-2, x+z=4$, να υπολογίσετε την τιμή της παράστασης: $A=3\alpha-2\beta-3\gamma-x+2y-z-4$.
- 1.8.** Να υπολογίσετε την τιμή της παράστασης: $A=-(x-y)+z(1-x)-x(y-z)+x-y$ αν $z=-\frac{1}{2}$ και x, y αντίστροφοι αριθμοί.
- 1.9.** Αν $x-y=\frac{1}{2}$ και $\alpha-\beta=-2$, να υπολογίσετε την τιμή της παράστασης $K=3x+\beta y+\alpha x-\alpha y-\beta x-3y$.
- 1.10.** Να υπολογίσετε την τιμή της παράστασης $B=2-[-x-(1-y)]-[3-(\alpha-\beta)]$ αν $x+\alpha=2, \beta+\gamma=-2$.
- 1.11.** Έστω $x-2y, 2x-y+1, 3x+2y-1$ τα μήκη των πλευρών ενός τριγώνου.



- α)** Να υπολογίσετε την περίμετρο του τριγώνου ως συνάρτηση των x, y .
β) Αν $x=2$ και $y=-1$, να υπολογίσετε την περίμετρο του τριγώνου.

1.12. Έστω ορθογώνιο παραλληλόγραμμο με μήκη πλευρών $2\alpha-\beta$, $\gamma-\alpha$, το οποίο έχει περίμετρο 20 cm. Να υπολογίσετε την περίμετρο τριγώνου με μήκη πλευρών $\alpha+1$, $3-\beta$, $\gamma-4$.



1.13. Να επιλύσετε τις παρακάτω εξισώσεις και να κάνετε τις επαληθεύσεις τους:

- α) $3(2x-3)-2(4-x)=5$
 β) $2(4x-1)-5=3(4x+3)-2$
 γ) $25x-19-[3-(4x-5)]=3x-(6x-5)$

1.14. Να επιλύσετε τις παρακάτω εξισώσεις:

- α) $\frac{3x-5}{3}-\frac{2x-1}{2}=\frac{2(x-3)}{6}-x-\frac{1}{6}$
 β) $\frac{1}{5}\left(x+\frac{1}{3}\right)-\frac{1}{3}\left(x-\frac{1}{5}\right)=\frac{1-2x}{15}$
 γ) $-\frac{3x-4}{4}+\frac{x+1}{3}=\frac{2-x}{2}+\frac{x+4}{12}$
 δ) $\left(\frac{1}{6}-\frac{3}{2}\right)^{-2}+(-1)^{-1}(2-x)=\left(-\frac{3}{2}\right)^2x-\left(-\frac{2}{3}\right)^{-2}+2^{-3}$

1.15. Να επιλύσετε τις παρακάτω εξισώσεις:

- α) $\frac{4(x-3)}{3}-x+\frac{3(1-x)}{2}=\frac{2-x}{6}-3$
 β) $\frac{x-2}{4}-\frac{1}{5}\left(\frac{x-5}{4}-\frac{5-2x}{2}\right)=\frac{3x-2}{2}+\frac{1}{8}$
 γ) $\frac{1}{4}\left(\frac{2}{3}x+2\right)-x=x+\frac{3}{4}$
 δ) $\frac{-9(x+1)-2x+10(x+2)-12}{3x^6+5x^2+1}=0$
 ε) $\frac{1}{2}+\frac{3}{x}=\frac{2}{x}+\frac{2}{5}$

1.16. Δίνεται η εξίσωση $2(\lambda+x)-\frac{\lambda}{3}x=-(\lambda+1)-(2\lambda+1)x$ που έχει λύση την $x=-1$. Να υπολογίσετε την τιμή του λ .

1.17. Αν α είναι η τιμή της παράστασης $(-1)^{2014}+(-1)^{2015}+(-1)^{2016}$ να λύσετε τις εξισώσεις:

- α) $\alpha \cdot x=1$ β) $(\alpha+1)x=0$ γ) $(\alpha-1)x=0$ δ) $(\alpha+1)x=\alpha$ ε) $(\alpha-1)x=\alpha$

1.18. Δίνεται ρητός κ και η εξίσωση $2(\kappa-1)+4\kappa x=3(\kappa-x)-(\kappa-1)x$.

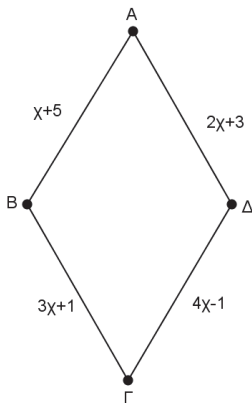
- α) Για $\kappa=-1$ να την επιλύσετε.
 β) Για $\kappa=-\frac{2}{5}$ να αποδείξετε ότι είναι αδύνατη.
 γ) Να υπολογίσετε το κ , ώστε να έχει λύση το $x=1$.

- 1.19.** Να βρείτε την τιμή του αριθμού μ για την οποία η εξίσωση $(\mu+2)x-3=0$ είναι αδύνατη.
- 1.20.** Να βρείτε την τιμή του αριθμού α για την οποία η εξίσωση $3(\alpha-1)x-2=-2 \cdot 2015^0$ είναι ταυτότητα.
- 1.21.** Αν οι εξισώσεις $\frac{x-2}{2} + \frac{4-3x}{3} = \frac{x}{6} + 1$ και $\frac{\alpha x+1}{2} - x = \alpha - 2$ έχουν την ίδια λύση, να υπολογίσετε το ρητό α .

1.22. Αν $x+y=2$ να επιλύσετε την εξίσωση $\frac{(x+y)^2(\alpha-3)+(x+y)(1-\alpha)+3\alpha+2}{x+y+1} = -(x+y)^2 - x - y + 5$

- 1.23.** Αν x είναι η λύση της εξίσωσης $-0,3x+1,5=7,7-3,4x$ και y είναι η λύση της εξίσωσης $2-(3y-5)-6(1,5-0,5y) = \frac{-3-2(4y-1)}{5} - 1$, να υπολογίσετε την τιμή της παράστασης $K = (-x \cdot y^2)^{-3} \cdot x^{2013} \cdot y^{2016}$.

- 1.24.** Να βρείτε το x ώστε το τετράπλευρο ΑΒΓΔ να είναι ρόμβος. Ποιο είναι το μήκος κάθε πλευράς του ρόμβου;

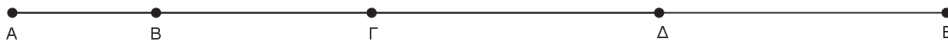


- 1.25.** Όταν το αλεύρι ζυμώνεται, αυξάνεται το βάρος του κατά 40 %, ενώ όταν το ζυμάρι ψήνεται χάνει το 20 % του βάρους του. Πόσα κιλά αλεύρι πρέπει να χρησιμοποιήσουμε για να παρασκευάσουμε 70 κιλά ψωμί;
- 1.26.** Έναν αγώνα μπάσκετ παρακολούθησαν 12000 θεατές. Τα εισιτήρια κόστιζαν 15 και 20 € και οι εισπράξεις ήταν 216000 €. Να υπολογίσετε πόσοι αγόρασαν εισιτήριο των 15 και πόσοι των 20 €.
- 1.27.** Να βρείτε το φυσικό αριθμό του οποίου το διπλάσιο αυξημένο κατά 5 ισούται με το τριπλάσιό του ελαττωμένο κατά 5. Να συγκρίνετε τους ρητούς x^3 και $(x-2)(12x+5)$, όπου x ο προηγούμενος φυσικός.
- 1.28.** Σε ένα τμήμα αν οι μαθητές καθίσουν ανά 1 σε κάθε θρανίο δύο ατόμων περισσεύουν 11 μαθητές, ενώ αν καθίσουν ανά 2 περισσεύει 1 μαθητής. Να βρείτε πόσα είναι τα θρανία και πόσοι οι μαθητές.
- 1.29.** Πριν από 8 χρόνια ο πατέρας είχε πενταπλάσια ηλικία από το γιό του, σήμερα έχει την τριπλάσια. Πόσο χρονών είναι σήμερα ο πατέρας και πόσο ο γιός ;
- 1.30.** Στις εκλογές για την ανάδειξη του προεδρείου σ' ένα συμβούλιο, η ομάδα Α πήρε 10 ψήφους λιγότερους απ' ότι η παράταξη Β και η παράταξη Γ πήρε 15 ψήφους περισσότερους από την παράταξη Β ενώ υπήρχαν και 5 λευκά ψηφοδέλτια. Να υπολογίσετε τους ψήφους κάθε παράταξης αν αυτοί που ψήφισαν ήταν συνολικά 145 άτομα.
- 1.31.** Ένας εργάτης ολοκληρώνει μία δουλειά σε 9 ώρες, ενώ ένας πιο έμπειρος σε 6 ώρες. Υπολογίστε σε πόσες ώρες θα ολοκληρώσουν τη δουλειά:
- α)** αν εργαστούν και οι δύο μαζί ;
- β)** αν ο πιο έμπειρος εργάτης αρχίσει να δουλεύει 2 ώρες αργότερα από τον πρώτο;

- 1.32.** Περιμένοντας σε μία ουρά σε ένα ταμείο, ένας μαθηματικός παρατηρεί ότι πίσω του στέκονται 3 άνθρωποι λιγότεροι απ' ό τι μπροστά του. Συνολικά στην ουρά ήταν τετραπλάσιοι άνθρωποι από αυτούς που ήταν πίσω του.
- α)** Πόσοι άνθρωποι ήταν πίσω του;
β) Πόσοι ήταν συνολικά στην ουρά;
- 1.33.** Δύο ποδηλάτες κινούνται στην ίδια διεύθυνση με αντίθετη φορά, αφού ξεκινήσουν και οι δύο συγχρόνως, ο ένας από την πόλη Α με ταχύτητα 18km/h και ο άλλος από την πόλη Β με ταχύτητα 16km/h. Η απόσταση μεταξύ των δύο πόλεων είναι 51km.
- α)** Μετά από πόσες ώρες θα συναντηθούν;
β) Σε ποια απόσταση από την πόλη Α;
 Δίνεται $s=ut$.
- 1.34.** Ένα λεωφορείο κινείται από την πόλη Α προς την πόλη Β με ταχύτητα 60km/h. Μια ώρα αργότερα ξεκινάει άλλο λεωφορείο από την πόλη Α και κινείται προς την πόλη Β με ταχύτητα 80km/h. Να βρείτε:
- α)** Μετά από πόσες ώρες και σε ποια απόσταση από την πόλη Α θα συναντήσει το δεύτερο λεωφορείο το πρώτο;
β) Ποια είναι η απόσταση των δύο πόλεων, αν το δεύτερο λεωφορείο φθάσει στην πόλη Β μετά απ' 1 ώρα από τη συνάντησή τους;
 Δίνεται $s=ut$
- 1.35.** Ο Γιώργος έχει εντυπωσιάσει τον φίλο του Κώστα με το παρακάτω μαθηματικό παιχνίδι. Λέει στον Κώστα:
- Σκέψου έναν αριθμό
 Διπλασίασε τον αριθμό
 Πρόσθεσε 15
 Διπλασίασε το αποτέλεσμα
 Αφαίρεσε 10
 Διαίρεσε το αποτέλεσμα με 4
 Αφαίρεσε τον αριθμό που σκέφτηκες
 Βρήκες 5
 Μπορείτε να εξηγήσετε πώς ο Γιώργος ξέρει το αποτέλεσμα;
- 1.36.** Η Μαρία υποστηρίζει ότι το παρακάτω πρόβλημα είναι αδύνατο. Ο αριθμητής ενός κλάσματος είναι μικρότερος κατά 5 από τον παρονομαστή του. Αν προσθέσουμε στον παρονομαστή του κλάσματος τον αριθμητή του προκύπτει κλάσμα ίσο με $\frac{1}{2}$. Ποιό είναι το κλάσμα; Να εξετάσετε αν έχει δίκιο η Μαρία.
- 1.37.** Αν 2 γωνίες ισοσκελούς τριγώνου διαφέρουν κατά 42° , να υπολογίσετε τις γωνίες του. Ποιες περιπτώσεις μπορείτε να διακρίνετε;
- 1.38.** Η περίμετρος ορθογωνίου είναι ίση με 42 cm και το μήκος του είναι κατά 3 cm μεγαλύτερο του πλάτους του. Να υπολογίσετε το εμβαδόν του.
- 1.39.** Στο διαγωνισμό για την πρόσληψη υπαλλήλων σε μια τράπεζα, οι υποψήφιοι διαγωνίστηκαν στα Μαθηματικά, Έκθεση, Λογιστικά, Ξένη Γλώσσα. Ο Νίκος πήρε 12 στην Έκθεση, 11 στην Ξένη Γλώσσα, 15 στα Λογιστικά. Να υπολογίσετε το βαθμό των Μαθηματικών αν ο μέσος όρος της βαθμολογίας του ήταν 13.
- 1.40.** Σε τρίγωνο ΑΒΓ η \hat{B} είναι μεγαλύτερη από το διπλάσιο της \hat{A} κατά 40° και η $\hat{\Gamma}$ ίση με το μισό της \hat{B} . Να υπολογίσετε τις γωνίες του.
- 1.41.** Έχουμε 2 διαλύματα οξέων Α και Β. Το Α περιέχει 65% οξύ και το Β 20%. Πόσα λίτρα από κάθε διάλυμα πρέπει να αναμείξουμε, ώστε να προκύψει διάλυμα 100 λίτρων που να περιέχει 47% οξύ;

1.42. Στο παρακάτω σχήμα ισχύουν τα ακόλουθα:

- $ΑΓ=5$ cm.
- $ΒΕ=11$ cm.
- $ΔΕ=4$ cm.
- $ΑΒ+ΓΔ=2ΒΓ$.



Αν το μήκος του ΒΓ είναι x cm

- α)** Να εκφράσετε τα μήκη των ΑΒ και ΓΔ σε σχέση με το x .
β) Να υπολογίσετε την τιμή του x .

1.43. Τα ψηφία ενός διψήφιου φυσικού αριθμού είναι διαδοχικοί φυσικοί με μεγαλύτερο το ψηφίο των δεκάδων. Να βρείτε τον αριθμό, αν είναι κατά μία μονάδα μικρότερος από το εξαπλάσιο του αθροίσματος των ψηφίων του.

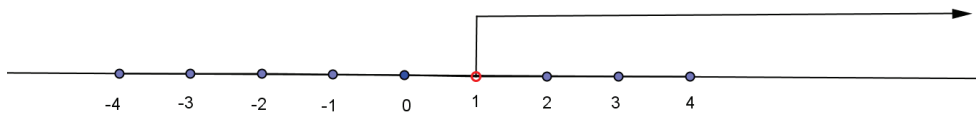
1.44. Κόβουμε ένα σύρμα μήκους 31 cm και φτιάχνουμε ένα τετράγωνο και ένα ισόπλευρο τρίγωνο. Αν η πλευρά του ισόπλευρου τριγώνου είναι κατά 1 cm μεγαλύτερη από την πλευρά του τετραγώνου να υπολογίσετε το εμβαδόν του τετραγώνου και την περίμετρο του τριγώνου.

1.45. Να εξετάσετε ποιες από τις παρακάτω τιμές του x : -4 , 5 , $\frac{1}{2}$, 0 , $4\frac{1}{2}$, $-6,5$, 4 επαληθεύουν την ανίσωση $2x > 8$.

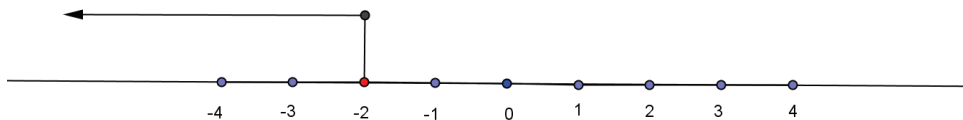
1.46. Να βρείτε το μεγαλύτερο ακέραιο αριθμό που είναι λύση της ανίσωσης $-6x > 19$.

1.47. Δίνονται οι γραφικές λύσεις ανισώσεων. Να γράψετε τις αντίστοιχες αλγεβρικές λύσεις.

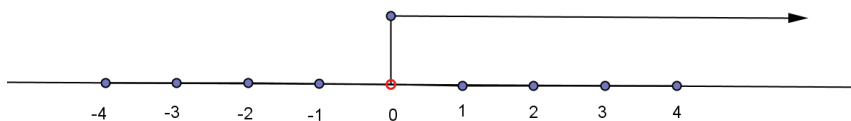
α)



β)



γ)



1.48. α) Να σημειώσετε πάνω σε άξονα τους αριθμούς x για τους οποίους ισχύει $-2,7 \leq x \leq 0$

β) Να σημειώσετε πάνω σε άξονα τους αριθμούς γ για τους οποίους ισχύει $-3 < \gamma \leq \frac{1}{2}$

γ) Να σημειώσετε πάνω σε άξονα τους αριθμούς κ για τους οποίους ισχύει $0 \leq \kappa < \frac{9}{4}$

δ) Να σημειώσετε πάνω σε άξονα τους αριθμούς λ για τους οποίους ισχύει $-\frac{11}{3} < \lambda < -1$

ε) Να σημειώσετε πάνω σε άξονα τους αριθμούς ω για τους οποίους ισχύει $\omega \leq 2$

στ) Να σημειώσετε πάνω σε άξονα τους αριθμούς μ για τους οποίους ισχύει $\mu > -\frac{3}{2}$

ζ) Να σημειώσετε πάνω σε άξονα τους αριθμούς ρ για τους οποίους ισχύει $\rho \leq -2$ ή $\rho > 1$

1.49. Να λύσετε τις παρακάτω ανισώσεις:

- α) $0x < 1$
- β) $0x < 0$
- γ) $0x < -1$
- δ) $0x > -2$
- ε) $0x \leq 0$

1.50. Να λύσετε τις παρακάτω ανισώσεις:

- α) $-x \leq 0$
- β) $3x < 0$
- γ) $2x \geq 0$

1.51. Να λύσετε τις παρακάτω ανισώσεις:

- α) $x+2 < x$
- β) $x+1 > x$
- γ) $x+3 > x-2$

1.52. Να επιλύσετε τις παρακάτω ανισώσεις και να παραστήσετε τις λύσεις τους πάνω στον άξονα:

- α) $-(x-2) > 4x-2$
- β) $3(2-y) < y-2$
- γ) $\frac{2t+1}{4} - \frac{3-t}{3} \leq 2$
- δ) $3\omega-1-(\omega-2) > 3(\omega+3)-2$

1.53. Να επιλύσετε τις παρακάτω ανισώσεις και να παραστήσετε τις λύσεις τους πάνω στον άξονα:

- α) $2x - \frac{4-5x}{4} \leq \frac{x}{2} - 1$
- β) $y - \frac{2y+1}{4} < \frac{y+1}{3} - \frac{5y}{12}$
- γ) $\omega + \frac{\omega-2}{5} \leq -\frac{1-(-\omega+4)}{3} + 2 + \frac{11-8\omega}{15}$

1.54. Να επιλύσετε τις παρακάτω ανισώσεις και να παραστήσετε τις λύσεις τους πάνω στον άξονα:

- α) $\frac{x-\frac{2}{3}}{4} + \frac{x+3}{6} - \frac{\frac{4}{3}-x}{2} + \frac{1}{3} > 0$
- β) $-y + \frac{3-2y}{2} + \frac{3}{7} \leq 1 - \frac{4y-5}{14}$
- γ) $\frac{1}{2} \left(\frac{\omega-1}{3} - \frac{\omega-2}{2} \right) - \frac{\omega+1}{6} < -3$
- δ) $-3 + 2 \left(1 - \frac{3\kappa}{2} \right) - 7 \left(1 - \frac{2\kappa-2}{7} \right) - 3\kappa > 0$

1.55. Να επιλύσετε τις παρακάτω ανισώσεις και να παραστήσετε τις λύσεις τους πάνω στον άξονα:

- α) $3-4x < 9 \left(1 - \frac{4x}{9} \right)$
- β) $\frac{2\lambda-1}{3} - \frac{\lambda-3}{6} > \frac{\lambda+2}{2}$

1.56. Αν $\kappa = \frac{1}{10} [(-2)^4 - 3^2 + 2^3 - 15(-1)^8]$ και $\lambda = (-1)^4 + \left(\frac{1}{2} \right)^{-1} - 4$ να επιλύσετε την ανίσωση $\kappa x > \lambda$.

1.57. Αν λ φυσικός αριθμός που επαληθεύει την ανίσωση $2(\lambda-1) < 3\lambda + \frac{1}{5}[6^2 + (-8)^2 - 10^2] < 2(\lambda+1)$, να υπολογίσετε την τιμή της παράστασης $A = \frac{1}{4}(2^\lambda - 1) + (\lambda - 3)(\lambda + 1)$.

1.58. Να αποδείξετε ότι η λύση της εξίσωσης $\frac{2(x+2)}{3} - \frac{3(x-1)}{4} = 1$ βρίσκεται στο σύνολο λύσεων της ανίσωσης $\frac{x-1}{3} - \frac{x-2}{2} > -3$

1.59. Να βρείτε τις κοινές λύσεις, αν υπάρχουν, των παρακάτω ανισώσεων και να τις παραστήσετε πάνω σε άξονα.

α) $3x - 2 \leq 2(4 - x)$ και $3x - (x + 1) > x - 4(x - 1)$

β) $\frac{2x}{5} - 1 \leq x - \frac{4-x}{5}$ και $\frac{1}{3} - \frac{3x}{2} < \frac{5}{6} - \frac{2x-1}{3}$

γ) $\frac{x+5}{6} - \frac{x-1}{3} > 1$ και $\frac{x+5}{4} - \frac{x-3}{3} < \frac{x}{6}$

δ) $\frac{2x-5}{4} < \frac{2-x}{-3}$ και $\frac{4x-1}{3} + 1 \geq \frac{2x-1}{2} + 3 - 2$

1.60. Να βρείτε τις ακέραιες κοινές λύσεις, αν υπάρχουν, των παρακάτω ανισώσεων:

α) $1 < -\frac{x}{2} + \frac{1-x}{3} - 2$ και $2(x+19) \geq 3(5-x) - 2$

β) $x - \frac{x-1}{2} < \frac{x-2}{3}$ και $7 - 6x < 2(5x-2) - 3(1-4x)$

γ) $\frac{2x}{3} - 1 \geq \frac{x}{2} - 2 - \frac{x}{6}$ και $-2\left(\frac{1}{4} - \frac{x}{3}\right) > \frac{3x}{2} + \frac{1}{3}$

1.61. Να βρείτε τις κοινές λύσεις των παρακάτω ανισώσεων και να τις παραστήσετε πάνω σε άξονα.

α) $2(x-2) - \frac{1}{4} < \frac{x+3}{2}$

β) $\frac{2x-3}{10} \leq \frac{1}{5} + \frac{3x-5}{20}$

γ) $3x+2 \geq 2x-1$

1.62. Για ποιες τιμές του θετικού ακεραίου αριθμού λ , έχουμε ότι η παράσταση $A = 3(\lambda - 2) - 6$ είναι αρνητική;

1.63. Για ποιες τιμές του αριθμού α , η ανίσωση $2x + 2\alpha - 1 > -\alpha(x - 2)$ έχει λύση τον αριθμό $x = -1$.

1.64. Να λύσετε τις ανισώσεις:

α) $\frac{2}{x} < 0$

β) $\frac{1}{x} > 0$

γ) $\frac{3}{x+1} < 0$

δ) $\frac{1}{x-3} > 0$

1.65. Να λύσετε τις ανισώσεις:

α) $-3 < 2x - 5 \leq 7$

β) $1 \leq -\frac{1}{2}x + 3 < 3$

γ) $\frac{3}{2} < \frac{2}{3} - \frac{5}{6}x < 2$

1.66. Θέλουμε να φτιάξουμε ορθογώνιο κήπο με εμβαδό μεταξύ 12 και 32 m², με μήκος 4 m. Να βρείτε μεταξύ ποιων τιμών θα βρίσκεται το πλάτος του.

1.67. Να βρείτε τον μεγαλύτερο ακέραιο που αν αφαιρεθεί στον αριθμητή του $\frac{-3}{8}$, δίνει αριθμό μεγαλύτερο του 1.

1.68. Ρώτησαν έναν μαθηματικό για την ηλικία του και είπε: Η ηλικία μου είναι περιττός αριθμός και το μισό της αυξημένο κατά 17 χρόνια είναι λιγότερο των 50 ετών, ενώ το διπλάσιό της ελαττωμένο κατά 36 χρόνια είναι μεγαλύτερο των 100 ετών. Να βρείτε την ηλικία του.

1.69. Η μηνιαία κάρτα διαδρομών στα μέσα μεταφοράς κοστίζει 30€. Μια απλή διαδρομή χωρίς κάρτα κοστίζει 1,5€. Να υπολογίσετε πόσες διαδρομές το μήνα πρέπει να κάνει κάποιος, για να τον συμφέρει οικονομικά η αγορά της κάρτας.

1.70. Έχει βρεθεί ότι το «ιδανικό βάρος» σε kg ενός ανθρώπου ύψους x cm δίνεται από τον τύπο: $B = x - 100 - 0,25(x - 150)$. Τι ύψος το πολύ μπορεί να έχουν οι παίκτες μιας ομάδας μπάσκετ, των οποίων το «ιδανικό βάρος» είναι το πολύ ίσο με 100 kg;

1.71. Ένας υπάλληλος μιας εταιρείας έχει σταθερό μηνιαίο μισθό 650 € και παίρνει 2% προμήθεια πάνω στις πωλήσεις που θα κάνει. Πόσες πωλήσεις πρέπει να κάνει ο υπάλληλος έτσι ώστε να παίρνει μισθό τουλάχιστον 1400 € τον μήνα;

1.72. Ο φωτογράφος ενός περιοδικού έχει βασικό μισθό 720 € ενώ για κάθε φωτογραφία που δημοσιεύεται στο περιοδικό πληρώνεται επιπλέον 15 €. Η διεύθυνση του περιοδικού μπορεί να διαθέτει για το μισθό του φωτογράφου μέχρι 1950 € μηνιαίως. Να υπολογίσετε τον αριθμό φωτογραφιών που μπορούν να δημοσιεύονται μηνιαίως ώστε ο μισθός του φωτογράφου να είναι μεγαλύτερος από 1300 €.

1.73. Κτηνοτρόφος ρωτήθηκε πόσα πρόβατα έχει και απάντησε: Αν είχα άλλα τόσα όσα έχω, θα είχα περισσότερα από 400, ενώ αν είχα τα μισά απ' όσα έχω, θα είχα λιγότερα από 101. Να βρείτε πόσα πρόβατα έχει.