Γεωμετρία Β΄ Λυκείου

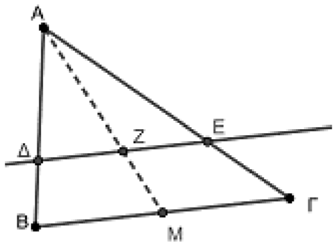
Εκφωνήσεις

162 ασκήσεις

12-2-2023

Θεώρημα Θαλή

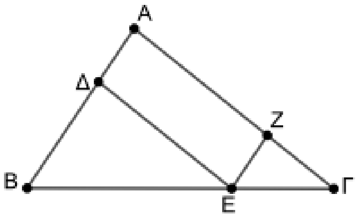
2^{ο} Θέμα



14534. Θεωρούμε τρίγωνο ΑΒΓ με ΑΒ=6 και ΑΓ=9. ΑΜ είναι η διάμεσος του τριγώνου και το σημείο Ζ εσωτερικό στην ΑΜ ώστε να σχηματίζει λόγο $\frac{AZ}{AM}=\frac{2}{3}$. Από το σημείο Ζ φέρουμε ευθεία παράλληλη στην πλευρά ΒΓ, που τέμνει τις πλευρές ΑΒ και ΑΓ στα σημεία Δ και Ε αντίστοιχα.

α) Να αποδείξετε ότι $\frac{A\Delta}{AB}=\frac{2}{3}$ και $\frac{AE}{E\Gamma}=2$. (Μονάδες 15)

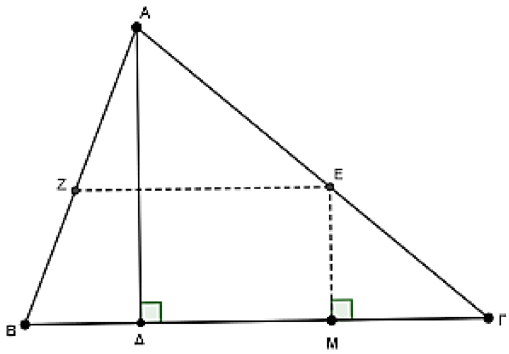
β) Να υπολογίσετε τα μήκη των τμημάτων ΑΔ και ΓΕ. (Μονάδες 10)



14579.Δίνεται το τρίγωνο ΑΒΓ και τα σημεία Δ, Ε και Ζ των πλευρών του ΑΒ, ΒΓ και ΑΓ αντίστοιχα, ώστε η ΔΕ να είναι παράλληλη στην ΑΓ. Επίσης ΑΒ = 3ΑΔ.

α) Να βρείτε τους λόγους $\frac{B\Delta}{A\Delta}$ και $\frac{BE}{E\Gamma}$. (Μονάδες 15)

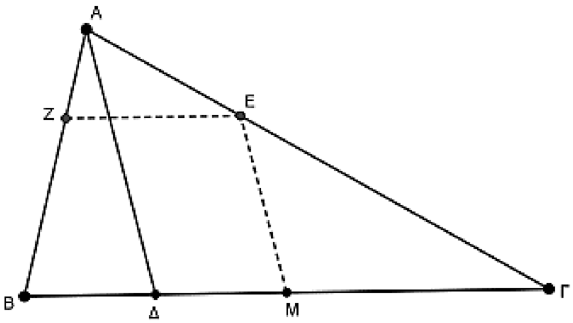
β) Αν επιπλέον γνωρίζετε ότι ΑΓ = 3,9 και ΓΖ = 1,3 να αποδείξετε ότι η ΖΕ είναι παράλληλη της ΑΒ. (Μονάδες 10)



15830.Στο τρίγωνο ΑΒΓ του διπλανού σχήματος, το ΑΔ είναι ύψος του τριγώνου. Η κάθετος στην πλευρά ΒΓ σε ένα άλλο σημείο της Μ τέμνει την ΑΓ στο Ε. Από το Ε φέρνουμε παράλληλη στην ΒΓ, που τέμνει την ΑΒ στο Ζ. Να αποδείξετε ότι:

α) $\frac{ZA}{ZB}=\frac{EA}{E\Gamma}$ (Μονάδες 10)

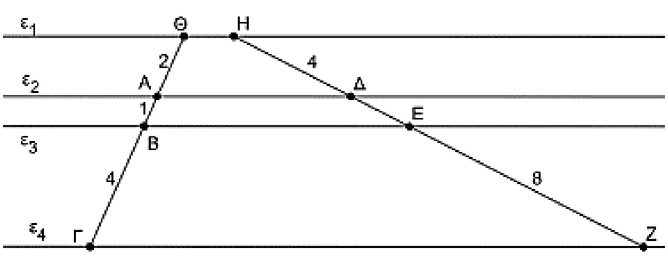
β) $\frac{ZA}{ZB}=\frac{M\Delta}{M\Gamma}$ (Μονάδες 15)



15831.Στο τρίγωνο ΑΒΓ του παρακάτω σχήματος, το Μ είναι μέσο της πλευράς ΒΓ και το Δ είναι το μέσο του ΜΒ. Από το Μ φέρνουμε παράλληλη στην ΑΔ, που τέμνει την ΑΓ στο Ε. Από το Ε φέρνουμε παράλληλη στην ΒΓ, που τέμνει την ΑΒ στο Ζ. Να αποδείξετε ότι:

α) $\frac{EA}{E\Gamma}=\frac{1}{2}$ (Μονάδες 15)

β) $\frac{ZA}{ZB}=\frac{1}{2}$ (Μονάδες 10)



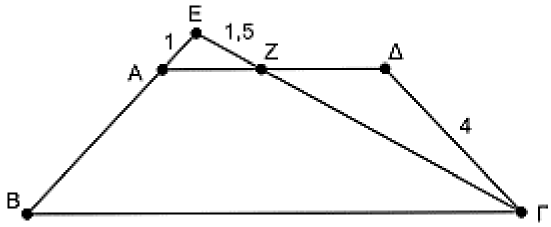
21987.Οι ευθείες ΓΘ και ΖΗ τέμνουν τις παράλληλες ευθείες ε_1, ε_2 και ε_3 στα σημεία Θ, Α, Β και Η, Δ, Ε αντίστοιχα και την ευθεία ε_4 στα σημεία Γ και Ζ όπως στο παρακάτω σχήμα. Επίσης δίνονται τα μήκη ΘΑ = 2, ΑΒ = 1, ΒΓ = ΗΔ = 4 και ΕΖ = 8.

α) Να αποδείξετε ότι ΔΕ = 2. (Μονάδες 10)

β) Να αποδείξετε ότι η ευθεία ε4 είναι παράλληλη στις ευθείες ε_1, ε_2 και ε_3. (Μονάδες 05)

γ) Να σχεδιάσετε το ευθύγραμμο τμήμα ΘΖ το οποίο τέμνει την ευθεία ε_2 στο Κ και την ευθεία ε_3 στο Λ και να υπολογίσετε τον λόγο $\frac{\Lambda Z}{K\Lambda}$. (Μονάδες 10)

22132. Δίνεται ισοσκελές τραπέζιο ΑΒΓΔ με ΑΒ = ΓΔ = 4 και με βάσεις ΑΔ και ΒΓ. Στην προέκταση της πλευράς ΒΑ προς το Α παίρνουμε σημείο Ε, ώστε ΕΑ = 1. Το ευθύγραμμο τμήμα ΕΓ τέμνει την ΑΔ στο σημείο Ζ και ΕΖ = 1,5.



α) Να αποδείξετε ότι ΖΓ = 1,5ΑΒ. (Μονάδες 10)
β) Να υπολογίσετε το μήκος του ΖΓ. (Μονάδες 05)
γ) Αν επιπλέον ΒΓ = 10, να υπολογίσετε το μήκος της πλευράς ΑΖ του τριγώνου ΕΑΖ. (Μονάδες 10)

Ομοιότητα

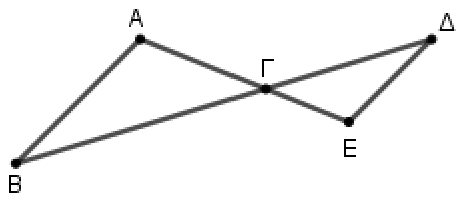
2ο Θέμα

14535. Δίνονται δύο τρίγωνα ΑΒΓ και ΔΕΖ για τα οποία γνωρίζουμε ότι: ΑΒ = 9, ΑΓ =15 και $A = 48^\circ$, $Z\Delta = 12$, $ZE = 20$ και $Z = 48^\circ$.
α) Να δικαιολογήσετε γιατί τα τρίγωνα ΑΒΓ και ΔΕΖ είναι όμοια. (Μονάδες 13)
β) i. Να γράψετε τους λόγους των ομόλογων πλευρών των δυο τριγώνων.
ii. Να βρείτε το λόγο ομοιότητάς τους. (Μονάδες 12)

14536. Για δύο ισοσκελή τρίγωνα ΑΒΓ (ΑΒ = ΑΓ) και ΕΔΖ (ΕΔ = ΕΖ) γνωρίζουμε ότι: $A = 48^\circ$, $Z = 66^\circ$ και $AB = 3 \cdot E\Delta$.
α) Να δικαιολογήσετε γιατί τα τρίγωνα ΑΒΓ και ΕΔΖ είναι όμοια. (Μονάδες 13)
β) i. Να γράψετε τους ίσους λόγους που προκύπτουν από την ομοιότητα των δυο τριγώνων.
ii. Να βρείτε το λόγο των βάσεων των δυο τριγώνων. (Μονάδες 12)

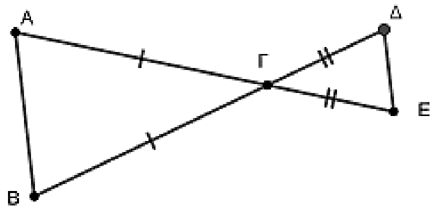
14537. Δίνονται δύο τρίγωνα ΑΒΓ και ΔΕΖ για τα οποία γνωρίζουμε ότι: $A = 48^\circ$, $B = 53^\circ$, $E = 79^\circ$ και $Z = 48^\circ$.
α) Να δικαιολογήσετε γιατί τα τρίγωνα ΑΒΓ και ΔΕΖ είναι όμοια. (Μονάδες 10)
β) i. Ποιες είναι οι ομόλογες πλευρές των δύο τριγώνων; (Μονάδες 9)
ii. Να γράψετε την ισότητα των λόγων των ομόλογων πλευρών των δυο τριγώνων. (Μονάδες 6)

14538. Στο διπλανό σχήμα τα τμήματα ΑΒ και ΔΕ είναι παράλληλα και τα τμήματα ΑΓ και ΓΕ είναι τέτοια, ώστε ΑΓ= 2ΓΕ.



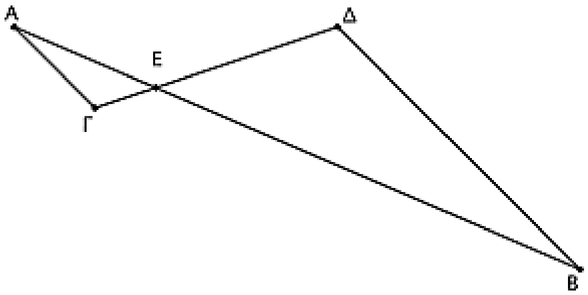
α) Να αποδείξετε ότι τα τρίγωνα ΑΒΓ και ΕΔΓ είναι όμοια. (Μονάδες 13)
β) i. Να γράψετε τους λόγους των ομόλογων πλευρών των δύο τριγώνων.
ii. Ποιος είναι ο λόγος ομοιότητας των δύο τριγώνων; (Μονάδες 12)

14546. Στο διπλανό σχήμα τα ευθύγραμμα τμήματα ΑΕ και ΒΔ τέμνονται στο Γ, τα τρίγωνα ΓΑΒ και ΓΔΕ που σχηματίζονται είναι ισοσκελή και οι βάσεις τους ΑΒ και ΔΕ είναι τέτοιες, ώστε ΑΒ = 2·ΔΕ.



α) Να αποδείξετε ότι τα τρίγωνα ΓΑΒ και ΓΔΕ είναι όμοια. (Μονάδες 13)
β) i. Να γράψετε την ισότητα των λόγων που προκύπτει από την ομοιότητα των τριγώνων του ερωτήματος α).
ii. Ποια σχέση συνδέει τις πλευρές ΑΓ και ΓΕ των δύο τριγώνων; (Μονάδες 12)

16100. Στο διπλανό σχήμα δίνονται ότι ΑΕ = 5, ΑΓ = 4, ΕΓ = 2, ΔΕ = 6, ΒΕ = 15 και ΒΔ = 12.



α) Να υπολογίσετε τους λόγους $\frac{ΒΔ}{ΑΓ}, \frac{ΔΕ}{ΕΓ}, \frac{ΒΕ}{ΑΕ}$. (Μονάδες 9)

β) Να αποδείξετε ότι τα τρίγωνα ΑΕΓ και ΒΕΔ είναι όμοια. (Μονάδες 8)

γ) Να συμπληρώσετε τις ακόλουθες ισότητες οι οποίες προκύπτουν από την ομοιότητα των τριγώνων ΑΕΓ και ΒΕΔ και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας .

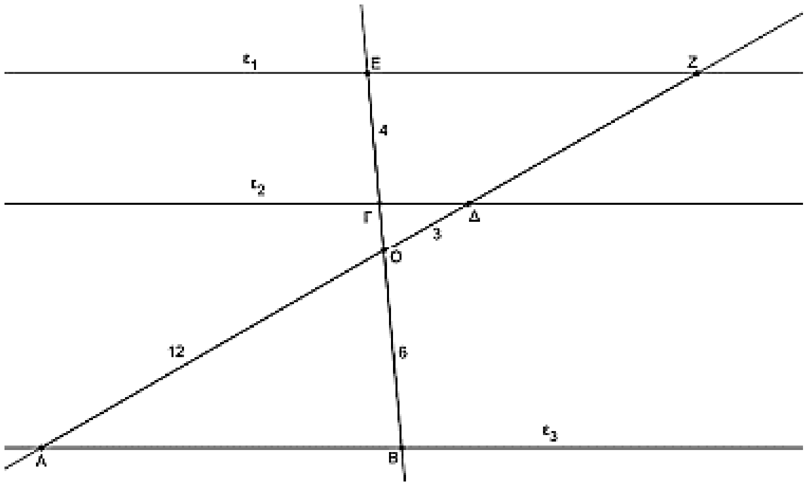
$\hat{Α} = ...$, $\hat{Γ} = ...$, $Α\hat{Ε}Γ = ...$ (Μονάδες 8)

16086. Στο παρακάτω σχήμα οι ευθείες ε1, ε2 και ε3 είναι παράλληλες. Δίνονται ότι ΓΕ = 4, ΟΔ = 3, ΟΑ = 12, ΟΒ = 6.

α) Να υπολογίσετε τα τμήματα ΟΓ και ΔΖ. (Μονάδες 10)

β) Να αποδείξετε ότι τα τρίγωνα ΟΕΖ και ΟΒΑ είναι όμοια. (Μονάδες 09)

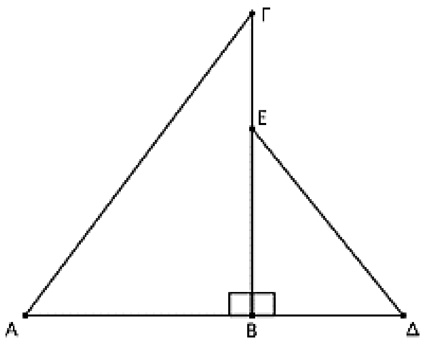
γ) Αν ΟΓ = 1.5 και ΔΖ = 8, να υπολογίσετε τον λόγο $\frac{ΕΖ}{ΑΒ}$. (Μονάδες 06)



16099. Στο διπλανό σχήμα δίνονται $\hat{Α} = \hat{Δ}$, ΑΓ = 36, ΒΔ = 16 και ΕΔ = 24.

α) Να αποδείξετε ότι τα τρίγωνα ΑΒΓ και ΔΒΕ είναι όμοια. (Μονάδες 15)

β) Να υπολογίσετε την πλευρά ΑΒ. (Μονάδες 10)

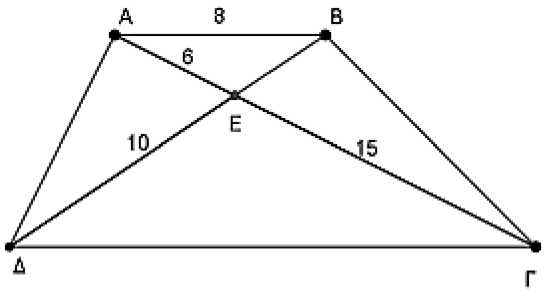


16113. Δίνεται το τραπέζιο ΑΒΓΔ με ΑΒ // ΔΓ, Ε σημείο τομής των διαγώνιων, ΑΕ = 6, ΑΒ = 8, ΓΕ = 15 και ΔΕ = 10.

α) Να αποδείξετε ότι τα τρίγωνα ΑΕΒ και ΓΕΔ είναι όμοια. (Μονάδες 09)

β) Να γράψετε την αναλογία των ομόλογων πλευρών τους. (Μονάδες 09)

γ) Να υπολογίστε τα τμήματα ΒΕ και ΓΔ. (Μονάδες 07)



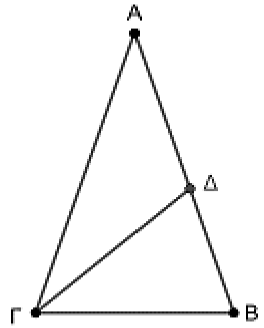
16126. Στο διπλανό σχήμα το τρίγωνο ΑΒΓ είναι ισοσκελές με ΑΒ = ΑΓ = 36 και ΒΓ = 24.
Το σημείο της Δ πλευράς ΑΒ είναι τέτοιο ώστε ΒΔ = 16.

α) Να αποδείξετε ότι τα τρίγωνα ΑΒΓ και ΓΒΔ είναι όμοια με λόγο ομοιότητας $\frac{3}{2}$.

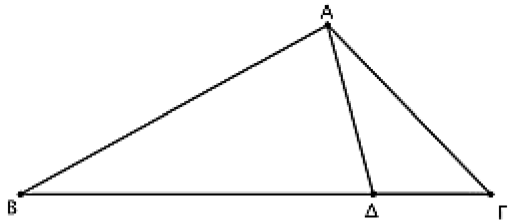
(Μονάδες 13)

β) Να υπολογίσετε το μήκος του ευθύγραμμου τμήματος ΓΔ.

(Μονάδες 12)



16755. Θεωρούμε τρίγωνο ΑΒΓ με ΒΓ = 2ΑΓ και σημείο Δ στην πλευρά ΒΓ τέτοιο ώστε ΑΓ = 2ΓΔ, όπως φαίνεται στο σχήμα.



α) Να υπολογίσετε τους λόγους $\frac{ΒΓ}{ΑΓ}$ και $\frac{ΑΓ}{ΓΔ}$.

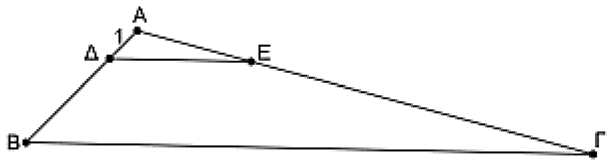
(Μονάδες 8)

β) Να αποδείξετε ότι τα τρίγωνα ΑΒΓ και ΔΑΓ είναι όμοια. (Μονάδες 9)

γ) Να συμπληρώσετε τις ακόλουθες ισότητες οι οποίες προκύπτουν από την ομοιότητα των τριγώνων ΑΒΓ και ΔΑΓ και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

$ΒΑΓ = \ldots\ldots\ldots.,\qquad Β = \ldots\ldots\ldots.$ (Μονάδες 8)

21350. Στο σχήμα δίνονται ότι $Β = Ε = 90^\circ$, ΑΕ = 8, ΕΒ = 4 και ΔΕ = 4.



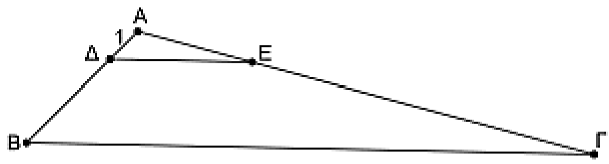
α) Να αποδείξετε ότι τα τρίγωνα ΑΕΔ και ΑΒΓ είναι όμοια.

(Μονάδες 10)

β) Να γράψετε τους ίσους λόγους που προκύπτουν από την ομοιότητα των τριγώνων ΑΕΔ και ΑΒΓ. (Μονάδες 10)

γ) Να υπολογίσετε το μήκος της πλευράς ΒΓ. (Μονάδες 05)

21986. Στις πλευρές ΑΒ και ΑΓ τριγώνου ΑΒΓ παίρνουμε σημεία Δ και Ε αντίστοιχα ώστε η ΔΕ να είναι παράλληλη στην ΒΓ και ΑΔ = 1, όπως στο σχήμα.



α) Να αποδείξετε ότι $ΑΕ \cdot ΒΔ = ΓΕ$.

(Μονάδες 10)

β) Αν επιπλέον ΒΔ = ΑΕ και ΓΕ = 9:

i. Να αποδείξετε ότι ΒΔ = 3 και ΑΒ = 4. (Μονάδες 10)

ii. Να αποδείξετε ότι τα τρίγωνα ΑΔΕ και ΑΒΓ είναι όμοια και να υπολογίσετε το λόγο ομοιότητάς τους.

(Μονάδες 05)

4ο Θέμα

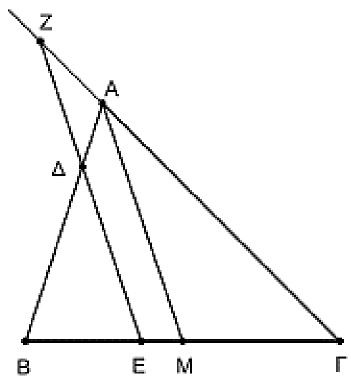
14499. Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ. Θεωρούμε ΑΜ τη διάμεσό του και Ε τυχαίο σημείο του τμήματος ΒΜ. Από το Ε φέρουμε ευθεία παράλληλη στην ΑΜ που τέμνει την πλευρά ΑΒ στο Δ και την προέκταση της ΓΑ στο Ζ.

α) Να συμπληρώσετε τα κενά στις παρακάτω ισότητες και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας:

i. $\frac{ΔΕ}{\ldots} = \frac{\ldots}{ΒΜ} = \frac{ΒΔ}{\ldots}$

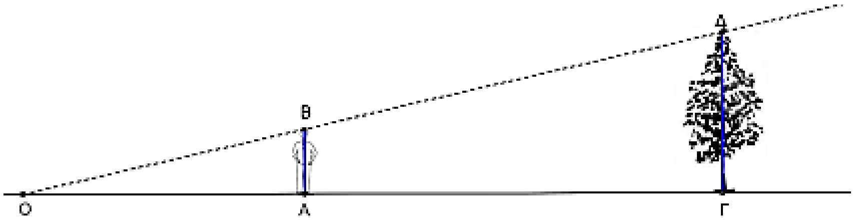
ii. $\frac{\ldots}{ΑΜ} = \frac{ΓΕ}{\ldots} = \frac{\ldots}{ΓΑ}$

(Μονάδες 12)



β) Να αποδείξετε ότι ΔΕ + ΕΖ = 2ΑΜ για οποιαδήποτε θέση του Ε στο ΒΜ. (Μονάδες 13)

22102. Για να βρει το ύψος ενός δέντρου, ένας μαθητής ύψους 1,60 m σκέφτηκε να μετρήσει το μήκος της σκιάς του δέντρου και το μήκος της δικιάς του σκιάς πάνω στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο κάποια χρονική στιγμή μιας ηλιόλουστης ημέρας. Στέκεται σε θέση έτσι ώστε, η άκρη της σκιάς του να συμπίπτει με την άκρη της σκιάς του δέντρου. Ο μαθητής μετράει και βρίσκει ότι η σκιά του έχει μήκος 2m και η σκιά του δέντρου ότι έχει μήκος 5m. Στο σχέδιο που ακολουθεί, τα τμήματα ΟΑ και ΟΓ, με κοινό άκρο Ο, αναπαριστάνουν τα μήκη των σκιών του μαθητή και του δέντρου αντίστοιχα και έχουν τον ίδιο φορέα ΟΓ, τα δε τμήματα ΑΒ και ΓΔ αναπαριστάνουν τα αντίστοιχα ύψη μαθητή και δέντρου και θεωρούνται κάθετα στην ΟΓ.



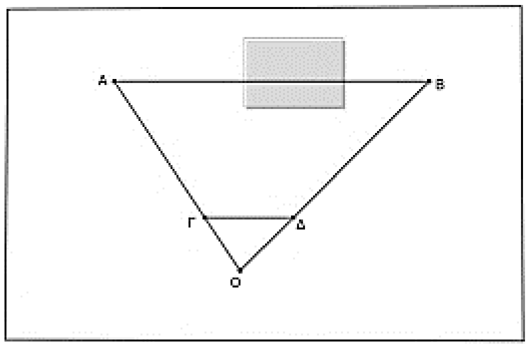
α) i. Να αποδείξετε ότι τα τρίγωνα ΑΟΒ και ΓΟΔ είναι όμοια και να βρείτε το λόγο ομοιότητάς τους. (Μονάδες 12)

ii. Να βρείτε το ύψος του δέντρου. (Μονάδες 8)

β) Μπορεί ο μαθητής να χρησιμοποιήσει την ίδια μέθοδο για να μετρήσει το ύψος του ίδιου δέντρου μια άλλη ώρα της ημέρας; Ποια από τα αρχικά δεδομένα του προβλήματος θα άλλαζαν στην περίπτωση αυτή; Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (Μονάδες 5)

(σημειώνεται ότι τα σχέδια δεν έχουν γίνει υπό κλίμακα)

22565. Οι μαθητές θέλοντας να μετρήσουν την απόσταση των σημείων Α και Β στην αυλή του σχολείου τους μεταξύ των οποίων παρεμβάλλεται ένα κτίσμα και η απευθείας μέτρηση του μήκους ΑΒ είναι αδύνατη, εργάστηκαν ως εξής. Στην αυλή τους επέλεξαν σημείο Ο ώστε η μέτρηση των τμημάτων ΟΑ και ΟΒ να είναι εφικτή, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Μέτρησαν και βρήκαν ΟΑ=20m και ΟΒ=30m. Στις ΟΑ και ΟΒ πήραν σημεία Γ και Δ αντίστοιχα τέτοια ώστε ΟΓ=2m και ΟΔ=3m.



α) Να αποδείξετε ότι:

i. η ΓΔ είναι παράλληλη με την ΑΒ, (Μονάδες 8)

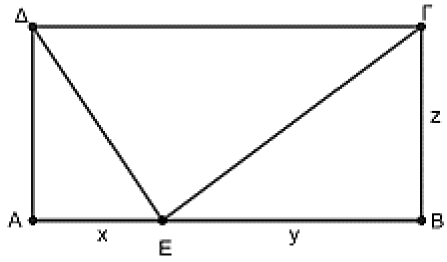
ii. τα τρίγωνα ΟΓΔ και ΟΑΒ είναι όμοια. (Μονάδες 7)

β) Ένας από τους μαθητές υποστηρίζει ότι μπορούν να υπολογίσουν την απόσταση των σημείων Α και Β αν γνωρίζουν την απόσταση των δύο σημείων Γ και Δ. Είναι ο ισχυρισμός του μαθητή αληθής; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 10)

Πυθαγόρειο Θεώρημα

$2^{ο}$ Θέμα

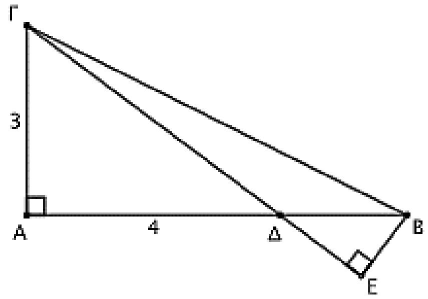
16805. Η περίμετρος του ορθογωνίου ΑΒΓΔ του σχήματος είναι 72 και το Ε είναι σημείο στην πλευρά ΑΒ. Τα μήκη των τμημάτων x, y, z είναι ανάλογα προς τους αριθμούς 2,4,3 αντίστοιχα.



α) Να αποδείξετε ότι x = 8, y = 16 και z = 12. (Μονάδες 13)

β) Να υπολογίσετε την περίμετρο του τριγώνου ΓΕΔ. (Μονάδες 12)

16757. Δίνεται ορθογώνιο τρίγωνο ΑΒΓ με $A = 90^\circ$, ΑΒ = 6 και ΑΓ = 3.. Θεωρούμε σημείο Δ στην πλευρά ΑΒ, τέτοιο ώστε ΑΔ = 4. Φέρουμε την απόσταση ΒΕ της κορυφής Β από την ΓΔ, όπως φαίνεται στο σχήμα.

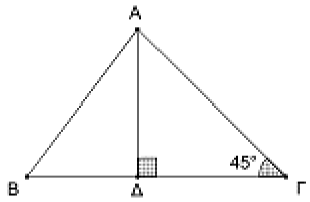


α) Να υπολογίσετε το τμήμα ΓΔ. (Μονάδες 8)

β) Να αποδείξετε ότι τα τρίγωνα ΑΔΓ και ΕΔΒ είναι όμοια. (Μονάδες 9)

γ) Να υπολογίσετε το μήκος του τμήματος ΒΕ. (Μονάδες 8)

17342. Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ με ΒΓ = 7, $Γ = 45^\circ$ και ύψος ΑΔ = 4.



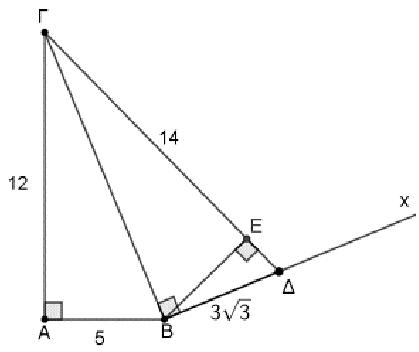
α) Να αποδείξετε ότι:

i. ΓΔ = 4. (Μονάδες 5)

ii. $ΑΓ = 4\sqrt{2}$. (Μονάδες 8)

β) Να υπολογίσετε το μήκος της πλευράς ΑΒ. (Μονάδες 12)

21067. Δίνεται ορθογώνιο τρίγωνο ΑΒΓ με $A = 90^\circ$, ΑΓ = 12 και ΑΒ = 5.



α) Να αποδείξετε ότι ΒΓ = 13. (Μονάδες 08)

β) Φέρουμε ημιευθεία Βx κάθετη στη ΒΓ στο σημείο Β και παίρνουμε σε αυτή σημείο Δ, τέτοιο ώστε ΔΓ = 14, όπως φαίνεται στο σχήμα.

i. Να αποδείξετε ότι $ΒΔ = 3\sqrt{3}$. (Μονάδες 08)

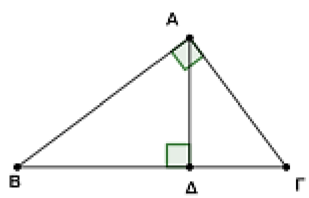
ii. Να υπολογίσετε την προβολή της ΒΔ στην ΔΓ. (Μονάδες 09)

22130. Δίνεται ορθογώνιο τρίγωνο ΑΒΓ $\left(A = 90^\circ\right)$ εγγεγραμμένο σε κύκλο ακτίνας R. Αν οι πλευρές του τριγώνου είναι ΒΓ = α, ΑΓ = β και ΑΒ = γ, τότε να αποδείξετε ότι:

α) α = 2R. (Μονάδες 12)

β) $α^2 + β^2 + γ^2 = 8R^2$. (Μονάδες 13)

22514. Δίνεται ορθογώνιο τρίγωνο ΑΒΓ $\left(A = 90^\circ\right)$ με ΒΓ = 5 και ΑΒ = 4.



Να υπολογίσετε:

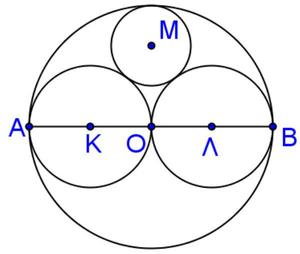
α) την πλευρά ΑΓ. (Μονάδες 9)

β) την προβολή της πλευράς ΑΒ πάνω στη ΒΓ. (Μονάδες 8)

γ) το ύψος ΑΔ. (Μονάδες 8)

4ο Θέμα

14500. Δύο ίσοι κύκλοι (Κ,R) και (Λ,R) εφάπτονται εξωτερικά στο σημείο Ο. Ένας τρίτος κύκλος (Μ, ρ) εφάπτεται εξωτερικά με τους δύο κύκλους κέντρων Κ και Λ. Με κέντρο το σημείο Ο και ακτίνα 2R γράφουμε κύκλο, ο οποίος εφάπτεται εξωτερικά των 3 παραπάνω κύκλων, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



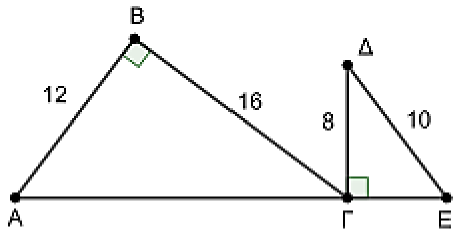
α) Στον παρακάτω πίνακα, στη στήλη Α είναι οι διάκεντροι ΚΜ, ΛΜ και ΟΜ των κύκλων με κέντρα Κ, Λ, Μ και Ο και στη στήλη Β τα μήκη των διακέντρων αυτών. Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία της στήλης Α με τα αντίστοιχα της στήλης Β, γράφοντας στη κόλλα σας μόνο τις αντιστοιχίες. (Μονάδες 06)

Στήλη Α	Στήλη Β
Διάκεντρος	Μήκος
1. ΚΛ	i. R
2. ΛΜ	ii. 2R
3. ΟΜ	iii. R+ρ
	iv. 2R-ρ

β) Να αποδείξετε ότι το τρίγωνο ΜΚΛ είναι ισοσκελές και ότι το τμήμα ΜΟ είναι το ύψος προς τη βάση του. (Μονάδες 06)

γ) Να βρείτε την ακτίνα ρ του κύκλου κέντρου Μ ως συνάρτηση του R όπου R η ακτίνα των κύκλων κέντρων Κ και Λ. (Μονάδες 13)

16133. Στο διπλανό σχήμα, τα ευθύγραμμα τμήματα ΑΒ, ΒΓ, ΓΔ και ΔΕ έχουν μήκη αντίστοιχα 12, 16, 8 και 10, οι γωνίες ΑΒΓ και ΔΓΕ και είναι ορθές και τα σημεία Α, Γ και Ε ανήκουν στην ίδια ευθεία.



α) Να υπολογίσετε το μήκος του τμήματος ΑΕ. (Μονάδες 7)

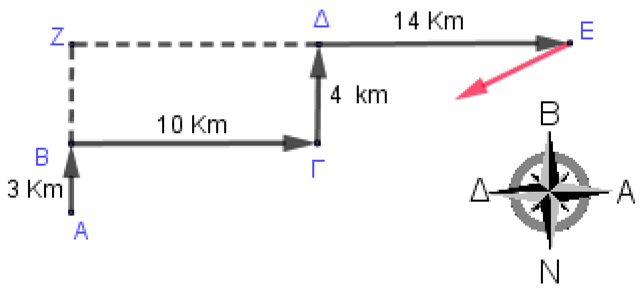
β) Να αποδείξετε ότι τα τρίγωνα ΑΒΓ και ΕΓΔ είναι όμοια. (Μονάδες 7)

γ) Έστω ότι το σημείο τομής των ευθειών ΑΒ και ΕΔ είναι το Ζ και ΣΗ είναι το ύψος του τριγώνου ΖΑΕ από την κορυφή του . Να αποδείξετε ότι:

i. ΕΗ = 13, (Μονάδες 6)

ii. $ZH = \frac{52}{3}$ (Μονάδες 5)

14533. Δυο κινητά βρίσκονται στο σημείο Α και σκοπεύουν να μεταβούν στο σημείο Ε, που φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Το ένα κινητό ξεκινάει από ένα σημείο Α και κινείται βόρεια 3 χιλιόμετρα, κατόπιν συνεχίσει 10 χιλιόμετρα ανατολικά, στη συνέχεια προχωράει 4 χιλιόμετρα βόρεια και τέλος 14 χιλιόμετρα ανατολικά καταλήγοντας στο σημείο Ε. Το δεύτερο κινητό ξεκινάει από το σημείο Α κινείται βόρεια μέχρι το σημείο Ζ και συνεχίζει ανατολικά μέχρι το σημείο Ε. Όταν συναντιούνται στο σημείο Ε επιστρέφουν μαζί στο σημείο Α κινούμενα ευθύγραμμα.

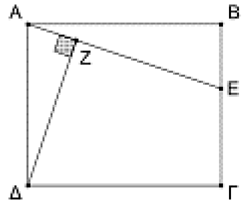


α) i. Πόσα χιλιόμετρα διάνυσε το κάθε κινητό από το σημείο Α στο σημείο Ε με τον τρόπο που κινήθηκε; (Μονάδες 05)

ii. Να βρείτε την απόσταση ΑΕ που διάνυσαν τα δύο κινητά κατά την επιστροφή από το σημείο Ε στο σημείο Α κινούμενα ευθύγραμμα. (Μονάδες 12)

β) Επιστρέφοντας τα δύο κινητά από το σημείο Ε στο σημείο Α, θα περάσουν από το σημείο Γ; Να αιτιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας. (Μονάδες 08)

17348. Στο διπλανό σχήμα το ΑΒΓΔ είναι ορθογώνιο με ΑΒ = 6 και το Ε σημείο της πλευράς ΒΓ, ώστε ΒΕ = 2. Έστω ΔΖ το κάθετο ευθύγραμμο τμήμα από το σημείο Δ προς την ΑΕ.



α) Να αποδείξετε ότι $ΑΕ = 2\sqrt{10}$. (Μονάδες 8)

β) Να αποδείξετε ότι τα τρίγωνα ΑΒΕ και ΔΖΑ είναι όμοια και να γράψετε την αναλογία που προκύπτει από τους λόγους των ομόλογων πλευρών τους. (Μονάδες 9)

γ) Αν ΔΖ = ΖΕ, να υπολογίσετε το μήκος του ΑΔ. (Μονάδες 8)

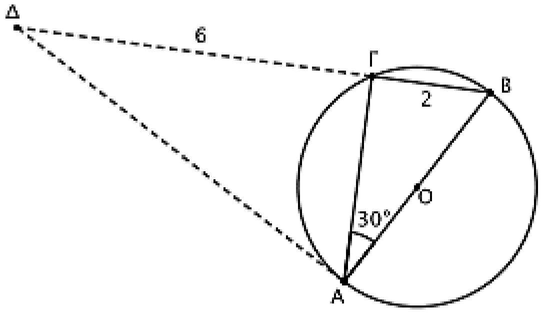
21149. Σε κύκλο κέντρου Ο και ακτίνας R θεωρούμε διάμετρο ΑΒ και σημείο Γ του κύκλου τέτοιο ώστε $ΒΑΓ = 30^\circ$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν ΒΓ = 2, τότε:

α) Να υπολογίσετε:

i. Την ακτίνα R.

ii. Το μήκος της πλευράς ΑΓ. (Μονάδες 16)

β) Θεωρούμε σημείο Δ στην προέκταση της ΒΓ τέτοιο ώστε ΓΔ = 6. Να εξετάσετε αν το τμήμα ΔΑ εφάπτεται του κύκλου στο σημείο Α. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 9)



Γενίκευση πυθαγορείου θεωρήματος

2ο Θέμα

14549. Τα μήκη των πλευρών α, β, γ του τριγώνου ΑΒΓ είναι : α=7, β=3 και γ=5.

α) Να αποδείξετε ότι το τρίγωνο ΑΒΓ είναι αμβλυγώνιο. (Μονάδες 12)

β) Να σχεδιάσετε την προβολή της πλευράς ΑΒ στην πλευρά ΑΓ και να υπολογίσετε το μήκος της. (Μονάδες 13)

16080. Δίνεται οξυγώνιο τρίγωνο ΑΒΓ με ΑΒ = 5, $ΒΓ = \sqrt{41}$ και ΑΓ = 8.

α) Να σχεδιάσετε την προβολή ΑΔ, της ΑΒ στην ΑΓ και να υπολογίσετε το μήκος της. (Μονάδες 13)

β) Αν ΑΔ = 3, να υπολογίσετε το μήκος του ύψους ΒΔ. (Μονάδες 12)

16101. Σε τρίγωνο ΑΒΓ είναι ΑΒ = 8, ΑΓ = 6 και ΒΓ = 11.

α) Να αποδείξετε ότι το τρίγωνο ΑΒΓ είναι αμβλυγώνιο. (Μονάδες 10)

β) Να σχεδιάσετε την προβολή της πλευράς ΑΓ πάνω στην ΑΒ και να υπολογίσετε το μήκος της. (Μονάδες 15)

16804. Στο διπλανό τρίγωνο ΑΒΓ φέρουμε τα όψη του ΑΗ και ΒΘ.

α) Να συμπληρώσετε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

i. Η προβολή την πλευράς ΒΓ στην πλευρά ΑΓ είναι το τμήμα …….

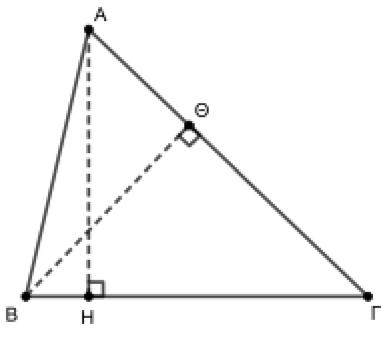
ii. Η προβολή τη πλευράς ΑΒ στην πλευρά ΒΓ είναι το τμήμα ......

iii. Το τμήμα ΗΓ είναι η προβολή της πλευράς ……..
στην πλευρά …….

iv. Το τμήμα ΑΘ είναι η προβολή της πλευράς ……… στην
πλευρά ……..

v. $ΑΓ^2 = ΑΒ^2 + ... - 2ΒΓ \cdot ...$

vi. $ΒΓ^2 = ... + ΑΓ^2 - 2... \cdot ΑΘ$



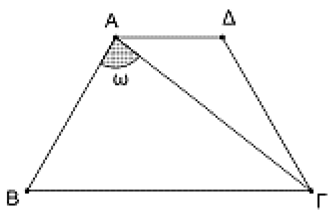
(Μονάδες 15)

β) Αν ΑΒ = 4, ΒΓ=5 και ΑΓ = 6, να υπολογίσετε το μήκος του τμήματος ΑΘ. (Μονάδες 10)

17343. Στο τετράπλευρο ΑΒΓΔ του διπλανού σχήματος είναι ΑΔ = 3, ΑΒ = ΓΔ = 5, ΒΓ = 8 και $Δ = 120^\circ$.

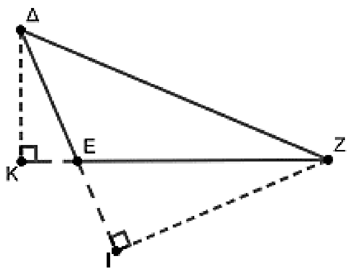
α) Να αποδείξετε ότι ΑΓ = 7. (Μονάδες 10)

β) Να αποδείξετε ότι $συνω = \frac{1}{7}$, όπου ω είναι η γωνία ΒΑΓ.



Δίνεται ότι $συν120^{\circ} = -\frac{1}{2}$. (Μονάδες 15)

17354. Στα παρακάτω τρίγωνο ΔΕΖ φέρουμε τα όψη του ΔΚ και ΖΙ.



α) Να συμπληρώσετε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

i. Η προβολή της πλευράς ΔΕ στην πλευρά ΕΖ είναι το τμήμα …….

ii. Η προβολή της πλευράς ΔΖ στην πλευρά ΕΖ είναι το τμήμα …….

iii. Το τμήμα ΔΙ είναι η προβολή της πλευράς …….. στην πλευρά …….

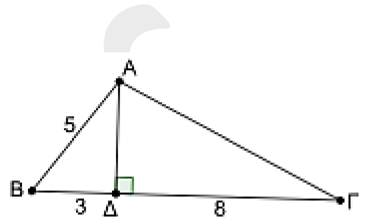
iv. Το τμήμα ΕΙ είναι η προβολή της πλευράς ……… στην πλευρά ……..

v. $ΔΖ^2 = ΔΕ^2 + ... + 2ΕΖ \cdot ...$

vi. $ΕΖ^2 = ... + ΔΖ^2 - 2... \cdot ΔΙ$ (Μονάδες 15)

β) Αν ΔΕ = 2, ΕΖ = 4 και ΔΖ = 5, να υπολογίσετε το μήκος του τμήματος ΔΙ. (Μονάδες 10)

21302. Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ με ΑΒ = 5 και ΑΔ το ύψος του από την κορυφή Α. Αν ΒΔ = 3 και ΓΔ = 8 να αποδείξετε ότι:

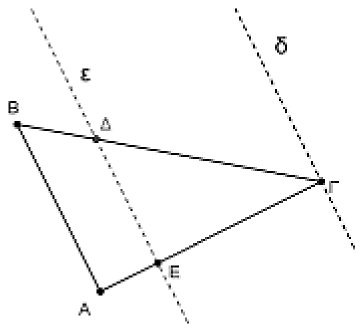


α) ΑΔ = 4. (Μονάδες 07)

β) $ΑΓ = \sqrt{80}$. (Μονάδες 08)

γ) το τρίγωνο ΑΒΓ είναι αμβλυγώνιο. (Μονάδες 10)

22248. Θεωρούμε τρίγωνο ΑΒΓ με ΑΒ = 9, ΓΑ = 12 και ΓΒ = 15 και ευθείες ε, δ παράλληλες στην ΑΒ, όπως αυτές του σχήματος.



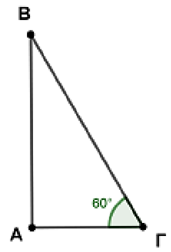
α) Να αποδείξετε ότι το τρίγωνο ΑΒΓ είναι ορθογώνιο και να βρείτε ποια πλευρά είναι η υποτείνουσά του. (Μονάδες 8)

β) Αν η ευθεία (ε) τέμνει τις πλευρές ΓΑ, ΓΒ σε σημεία Ε και Δ αντίστοιχα έτσι ώστε ΕΑ = 4 και η ευθεία (δ) διέρχεται από το σημείο Γ, τότε να υπολογίσετε

i. το τμήμα ΔΒ, (Μονάδες 8)

ii. τις πλευρές του τριγώνου ΔΕΓ. (Μονάδες 9)

22512. Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ με ΒΓ = 4, ΑΓ = 2 και $Γ = 60^{\circ}$.



α) Να υπολογίσετε την πλευρά ΑΒ. (Μονάδες 8)

β) Να αποδείξετε ότι το τρίγωνο ΑΒΓ είναι ορθογώνιο. (Μονάδες 9)

γ) Να υπολογίσετε το εμβαδόν του τριγώνου ΑΒΓ. (Μονάδες 8)

4ο Θέμα

21185. Τρία ευθύγραμμα τμήματα α, β και γ έχουν μήκη ανάλογα των αριθμών 5, 4 και 3 αντίστοιχα.

α) Να αποδείξετε ότι τα ευθύγραμμα τμήματα αυτά μπορούν να σχηματίσουν ορθογώνιο τρίγωνο. (Μονάδες 8)

β) Αν τα ευθύγραμμα τμήματα α, β και γ είναι σχεδιασμένα πάνω σε ένα χαρτί και αυτό το φωτοτυπήσουμε με μεγέθυνση λ%, να αποδείξετε ότι και με τα νέα ευθύγραμμα τμήματα σχηματίζεται πάλι ορθογώνιο τρίγωνο. (Μονάδες 10)

γ) Να εξετάστε αν μπορεί να σχηματιστεί τρίγωνο με πλευρές 10α, 8β και 6γ. (Μονάδες 7)

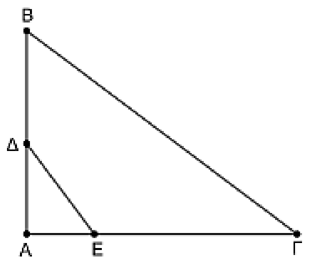
22400. Τα Δ και Ε είναι σημεία των πλευρών ΑΒ και ΑΓ αντίστοιχα, ενός τριγώνου ΑΒΓ. Δίνεται ότι ΑΒ=9, ΑΓ = 12, ΑΔ = 4 και ΑΕ=3.

α) Έστω ότι στο παραπάνω τρίγωνο ΑΒΓ είναι ΒΓ = 15 (Σχήμα 1).

Να αποδείξετε ότι:

i. Το τρίγωνο ΑΒΓ είναι ορθογώνιο. (Μονάδες 7)

ii. ΔΕ = 5. (Μονάδες 6)



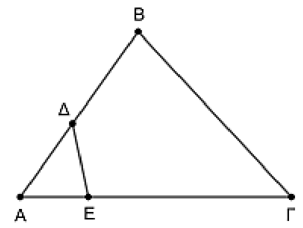
Σχήμα 1

β) Έστω τώρα ότι στο αρχικό τρίγωνο ΑΒΓ είναι ΒΓ = 10, (Σχήμα 2).

Να αποδείξετε ότι:

i. Το τρίγωνο ΑΒΓ δεν είναι ορθογώνιο. (Μονάδες 6)

ii. $ΔΕ = \frac{10}{3}$. (Μονάδες 6)



Σχήμα 2

3ο Θέμα

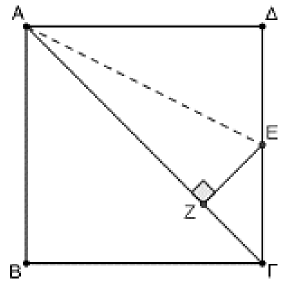
21102. Δίνεται τετράγωνο ΑΒΓΔ πλευράς α και έστω Ε το μέσο της ΔΓ.

α) Να αποδείξετε ότι:

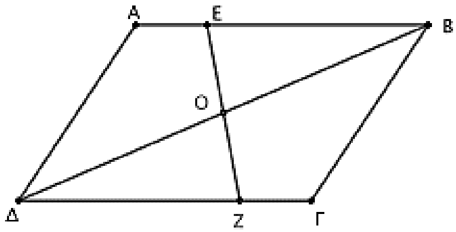
i. $ΑΓ = α\sqrt{2}$. (Μονάδες 09)

ii. $ΑΕ = α\frac{\sqrt{3}}{2}$. (Μονάδες 09)

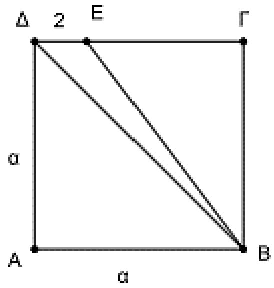
β) Να υπολογίσετε την προβολή του τμήματος ΑΕ στην ΑΓ. (Μονάδες 07)



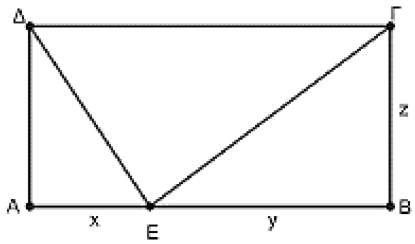
16102. Θεωρούμε παραλληλόγραμμο ΑΒΓΔ. Από το κέντρο Ο φέρουμε ευθεία η οποία τέμνει τις πλευρές ΑΒ και ΓΔ στα σημεία Ε και Ζ όπως φαίνεται στο σχήμα.
Να αποδείξετε ότι:
α) (ΔΟΖ) = (ΒΟΕ). (Μονάδες 10)
β) (ΔΟΕΑ) = (ΒΓΖΟ). (Μονάδες 15)



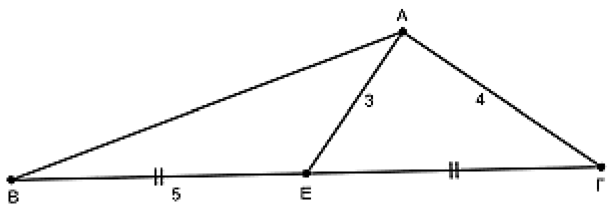
16817. Στο τετράγωνο ΑΒΓΔ πλευράς α, θεωρούμε σημείο Ε της πλευράς του ΔΓ έτσι ώστε ΔΕ = 2. Αν γνωρίζουμε ότι: $(\text{ΒΕΔ}) = \frac{(\text{ΑΒΓΔ})}{8}$ τότε:
α) Να αποδείξετε ότι η πλευρά του τετραγώνου α είναι ίση με 8. (Μονάδες 13)
β) Να υπολογίσετε το μήκος του τμήματος ΒΕ. (Μονάδες 12)



18550. Η περίμετρος του ορθογωνίου ΑΒΓΔ του σχήματος είναι 36 και το Ε είναι σημείο στην πλευρά ΑΒ. Τα μήκη των τμημάτων x, y, z είναι ανάλογα προς τους αριθμούς 2,4,3 αντίστοιχα.
α) Να αποδείξετε ότι x = 4, y = 8 και z = 6. (Μονάδες 13)
β) i. Να υπολογίσετε το εμβαδό του τριγώνου ΓΕΔ.
ii. Να βρεθεί ο λόγος του εμβαδού του τριγώνου ΓΔΕ προς το εμβαδό του ορθογωνίου ΑΒΓΔ. (Μονάδες 12)



18559. Στο τρίγωνο ΑΒΓ του διπλανού σχήματος η διάμεσος που αντιστοιχεί στην πλευρά ΒΓ έχει μήκος 3 και η πλευρά ΑΓ είναι ίση με 4.
Αν ΒΕ=5, τότε:
α) Να αποδείξετε ότι η διάμεσος ΑΕ είναι κάθετη στην πλευρά ΑΓ. (Μονάδες 10)
β) i. Να δικαιολογήσετε γιατί (ΑΒΕ)=(ΑΓΕ). (Μονάδες 05)
ii. Να υπολογίσετε το εμβαδό του τριγώνου ΑΒΓ. (Μονάδες 10)

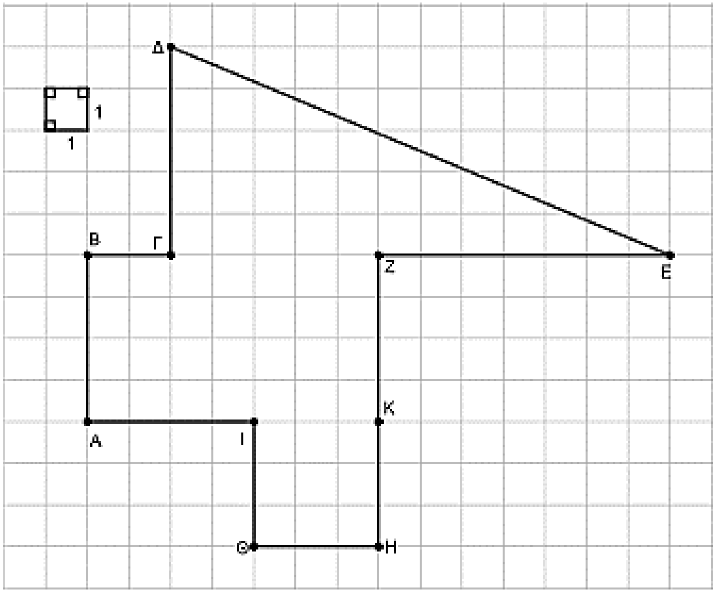


18560. Δίνεται παραλληλόγραμμο ΑΒΓΔ με ΒΓ=13 και ΓΔ=14. Αν ΓΕ είναι το κάθετο τμήμα από το σημείο Γ στην πλευρά ΑΒ και το τμήμα ΑΕ έχει μήκος 9, τότε:
α) Να υπολογίσετε το μήκος του τμήματος ΓΕ. (Μονάδες 13)
β) Να υπολογίσετε το εμβαδό
i. του παραλληλογράμμου ΑΒΓΔ.
ii. του τραπεζίου ΑΕΓΔ. (Μονάδες 12)

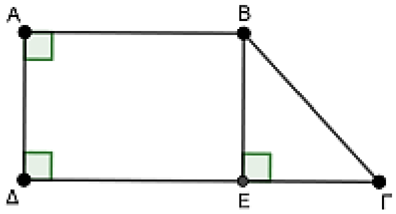
21101. Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ με πλευρές $\text{ΒΓ} = \sqrt{3}$, $\text{ΑΒ} = \sqrt{2}$, $\text{ΑΓ} = 1$.
α) Να αποδείξετε ότι $\text{Α} = 90^\circ$. (Μονάδες 09)
β) Να υπολογίσετε το εμβαδόν του τριγώνου ΑΒΓ. (Μονάδες 07)
γ) Να υπολογίσετε το ύψος ΑΔ. (Μονάδες 09)

18558. Στο παρακάτω σχήμα:
α) Να βρείτε το μήκος της πλευράς ΔΕ. (Μονάδες 10)
β) Να υπολογίσετε το εμβαδόν του χωρίου που περικλείεται από την τεθλασμένη γραμμή ΑΒΓΔΕΖΗΘΙΑ.

(Μονάδες 15)

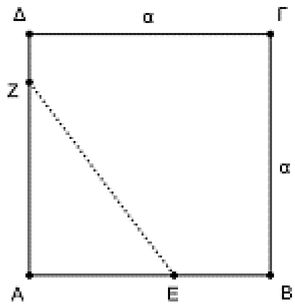


21823. Δίνεται το τραπέζιο ΑΒΓΔ του διπλανού σχήματος, με $\hat{A}=\hat{\Delta}=90^\circ$ και ΑΔ = 4, ΑΒ = 5, ΔΓ= 8. Από την κορυφή Β του τραπεζίου, φέρνουμε την ΒΕ κάθετη στην πλευρά ΔΓ.



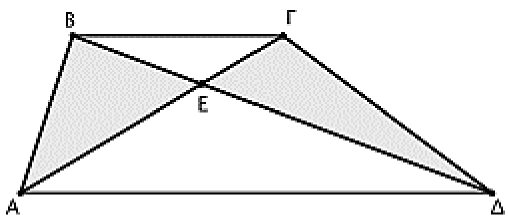
α) Να υπολογίσετε το μήκος του τμήματος ΕΓ. (Μονάδες 8)
β) Να υπολογίσετε το μήκος της πλευράς ΒΓ του τραπεζίου. (Μονάδες 9)
γ) Να υπολογίσετε το λόγο: $\frac{(\mathrm{B\Delta\Gamma})}{(\mathrm{AB\Gamma\Delta})}$. (Μονάδες 8)

16821. Δίνεται τετράγωνο ΑΒΓΔ πλευράς α. Στην πλευρά ΑΒ θεωρούμε σημείο Ε έτσι ώστε $\mathrm{AE}=\frac{3}{5}\mathrm{AB}$ και στην πλευρά ΑΔ θεωρούμε σημείο Ζ έτσι ώστε $\mathrm{AZ}=\frac{4}{5}\mathrm{A\Delta}$.



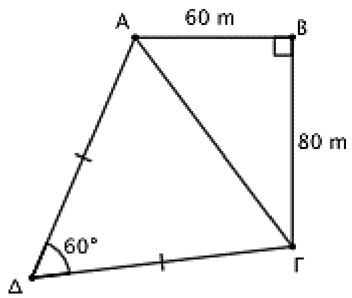
α) Να υπολογίσετε συναρτήσει του α τα εμβαδά, του τριγώνου ΑΕΖ και του τετραγώνου ΑΒΓΔ. (Μονάδες 12)
β) Αν γνωρίζουμε ότι το εμβαδόν του πενταγώνου ΕΒΓΔΖ είναι ίσο με 76 να υπολογίσετε το μήκος α της πλευράς του τετραγώνου ΑΒΓΔ. (Μονάδες 13)

22032. Θεωρούμε τραπέζιο ΑΒΓΔ (ΒΓ//ΑΔ) και έστω Ε το σημείο τομής των διαγωνίων του ΑΓ και ΒΔ.



α) Να αποδείξετε ότι τα τρίγωνα ΑΒΔ και ΑΓΔ είναι ισοδύναμα. (Μονάδες 13)
β) Να συγκρίνετε τα εμβαδά των γραμμοσκιασμένων τριγώνων ΑΒΕ και ΔΓΕ. (Μονάδες 12)

22035. Το τετράπλευρο ΑΒΓΔ του σχήματος παριστάνει την κάτοψη ενός κτήματος με ΑΒ = 60 m, ΒΓ = 80 m, $\Delta = 60^{\circ}$ και ΑΔ = ΓΔ.



α) Να υπολογίσετε το μήκος της διαγωνίου ΑΓ.

(Μονάδες 09)

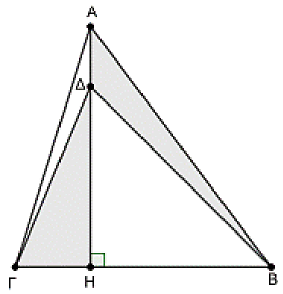
β) Να αιτιολογήσετε γιατί το τρίγωνο ΑΔΓ είναι ισόπλευρο.

(Μονάδες 04)

γ) Να υπολογίσετε το εμβαδόν των τριγώνων ΑΒΓ και ΑΔΓ. Πόσο είναι το συνολικό εμβαδόν του κτήματος;

(Μονάδες 12)

22331. Στο τρίγωνο ΑΒΓ του σχήματος το ΑΗ είναι ύψος και το Δ σημείο του ΑΗ. Δίνονται ΑΒ = 20, ΒΗ = 12, ΓΗ = 5, και ότι το εμβαδόν του ΑΒΔ είναι (ΑΒΔ)= 24.



α) Να αποδείξετε ότι ΑΗ = 16.

(Μονάδες 13)

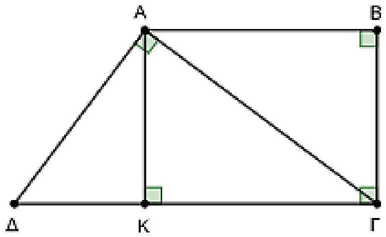
β) Να αποδείξετε ότι ΑΔ = 4.

(Μονάδες 6)

γ) Να βρείτε το εμβαδόν του τριγώνου ΓΔΗ.

(Μονάδες 6)

22338. Δίνεται τραπέζιο ΑΒΓΔ με $B = \Gamma = 90^{\circ}$ και στο οποίο η πλευρά ΑΔ και η διαγώνιος ΑΓ είναι κάθετες. Έστω Κ η προβολή της κορυφής Α στην πλευρά ΓΔ, ΚΔ = 9 και ΚΓ = 16..



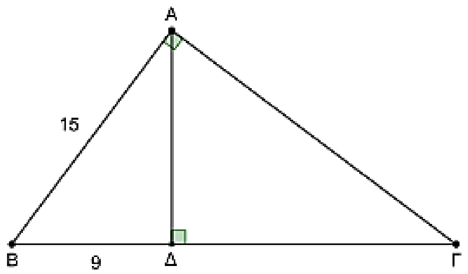
α) Να αποδείξετε ότι ΑΚ = 12.

(Μονάδες 12)

β) Να βρείτε το εμβαδόν του τραπεζίου ΑΒΓΔ.

(Μονάδες 13)

22339. Δίνεται ορθογώνιο τρίγωνο ΑΒΓ με $A = 90^{\circ}$ και έστω Δ η προβολή της κορυφής Α στην υποτείνουσα ΒΓ. Έστω επίσης ΑΒ = 15 και ΔΒ = 9.



α) Να αποδείξετε ότι:

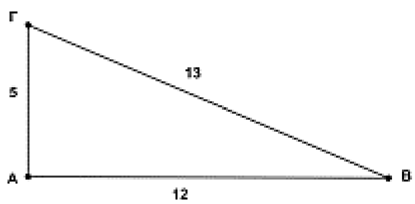
i. ΒΓ = 25, (Μονάδες 9)

ii. ΑΓ = 20. (Μονάδες 9)

β) Να βρείτε το εμβαδόν του τριγώνου ΑΒΓ.

(Μονάδες 7)

22513. Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ με ΑΒ = 12, ΑΓ =5 και ΒΓ =13.



α) Να αποδείξετε ότι $A = 90^{\circ}$. (Μονάδες 8)

β) Να υπολογίσετε το εμβαδό του τριγώνου ΑΒΓ. (Μονάδες 8)

γ) Να υπολογίσετε το ύψος υ_{α}. (Μονάδες 9)

4ο Θέμα

16807. Δίνεται ορθογώνιο ΑΒΓΔ με διαστάσεις ΑΒ = 24, ΒΓ = 12 και σημείο Ε στην ευθεία ΑΒ.

α) Να υπολογίσετε την περίμετρο και το εμβαδό του τριγώνου ΓΕΔ όταν :

i. Το σημείο Ε είναι το μέσο της πλευράς ΑΒ.

ii. Το σημείο Ε ταυτιστεί με την κορυφή Α του ορθογωνίου. (Μονάδες 16)

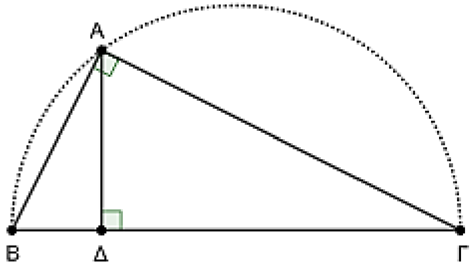
β) Αφήνουμε το σημείο Ε να κινηθεί στην προέκταση του τμήματος ΑΒ προς το Β, απομακρυνόμενο από το σημείο Β.

i. Να εξετάσετε αν η περίμετρος του τριγώνου ΓΕΔ αυξάνεται ή μειώνεται. (Μονάδες 05)

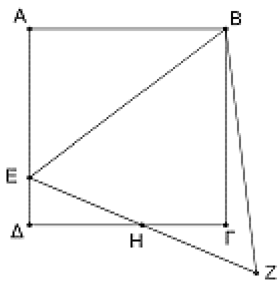
ii. Για το εμβαδό του τριγώνου ΓΕΔ συμβαίνει η ίδια μεταβολή με αυτή που απαντήσατε για την περίμετρο του τριγώνου ΓΕΔ στο ερώτημα β)i.; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 04)

16135. Δίνεται ορθογώνιο τρίγωνο ΑΒΓ με υποτείνουσα ΒΓ = 10 και έστω ότι Δ είναι η προβολή της κορυφής Α στην ΒΓ.

α) Αν ΔΒ = 2 να υπολογίσετε:
i. το ύψος ΑΔ του τριγώνου ΑΒΓ, (Μονάδες 7)
ii. το εμβαδόν του τριγώνου ΑΒΓ. (Μονάδες 5)
β) Υποθέστε ότι το σημείο Α κινείται πάνω στο ημικύκλιο με διάμετρο την ΒΓ.
i. Να αποδείξετε ότι το εμβαδόν του τριγώνου ΑΒΓ είναι (ΑΒΓ) = 5ΑΔ. (Μονάδες 7)
ii. Θεωρήστε τον παρακάτω ισχυρισμό:
«Για όλες τις θέσεις του Α πάνω στο ημικύκλιο με διάμετρο την ΒΓ, το εμβαδόν του τριγώνου ΑΒΓ δεν υπερβαίνει το 25».
Είναι αληθής ή ψευδής ο παραπάνω ισχυρισμός;
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 6)

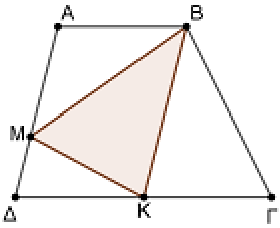


17349. Δίνεται τετράγωνο ΑΒΓΔ πλευράς 3 και σημείο Ε της πλευράς ΑΔ, ώστε $ΑΕ = 4-\sqrt{3}$. το ημιεπίπεδο που ορίζουν η ευθεία ΒΕ και το σημείο Γ κατασκευάζουμε ισόπλευρο τρίγωνο ΒΕΖ. Οι ΓΔ και ΕΖ τέμνονται στο σημείο Η και $ΔΗ = \sqrt{3}$.



α) Να αποδείξετε ότι $ΒΕ = 2\sqrt{7-2\sqrt{3}}$. (Μονάδες 8)
β) Να αποδείξετε το Η είναι το μέσο της ΕΖ. (Μονάδες 8)
γ) Να υπολογίσετε το εμβαδόν του χωρίου που βρίσκεται στο εσωτερικό του ισόπλευρου τριγώνου ΒΕΖ και εξωτερικά του τετραγώνου ΑΒΓΔ.
(Μονάδες 9)

18173. Δίνεται τραπέζιο ΑΒΓΔ με ΑΒ // ΓΔ και ΓΔ = 2ΑΒ. Δίνεται επίσης ότι το σημείο Κ είναι μέσο της ΓΔ και Μ τυχαίο σημείο στην ΑΔ.



α) Να αποδείξετε ότι:
i. $(ΒΚΓ) = \frac{1}{2}(ΑΒΚΔ)$. (Μονάδες 09)
ii. (ΒΜΚ) = (ΒΚΓ) (Μονάδες 09)
β) Δίνεται η πρόταση: «Αν το σημείο Μ κινείται πάνω στο εσωτερικό της ΑΔ, τότε ο λόγος των εμβαδών (ΑΒΓΔ) και (ΜΒΚ) παραμένει σταθερός και ίσος με 3». Να διερευνήσετε την ορθότητα της πρότασης αιτιολογώντας την απάντησή σας.
(Μονάδες 07)

18553. Δίνεται τετράγωνο με πλευρά α και σημείο Σ στην προέκταση της πλευράς ΑΒ προς το Β τέτοιο ώστε ΒΣ = ΑΒ.
α) Να υπολογίσετε ως συνάρτηση του α:
i. Το εμβαδό του τριγώνου ΣΔΓ.
ii. Το μήκος της πλευράς ΣΓ του τριγώνου ΣΔΓ. (Μονάδες 10)
β) Θεωρούμε τυχαίο σημείο Σ΄ στην προέκταση της πλευράς ΑΒ προς το Β τέτοιο ώστε ΒΣ΄ > ΒΣ.
Να συγκρίνετε αιτιολογώντας τις απαντήσεις σας:
i. Το εμβαδό του τριγώνου Σ΄ΔΓ με το εμβαδό του τριγώνου ΣΔΓ.
ii. Το μήκος της πλευράς Σ΄Γ με το μήκος της πλευράς ΣΓ των τριγώνων Σ΄ΔΓ και ΣΔΓ αντίστοιχα.
iii. Τις αποστάσεις του σημείου Δ από τις ευθείες ΣΓ και Σ΄Γ. (Μονάδες 15)

18557. Δίνεται τραπέζιο ΑΒΓΔ με βάσεις ΑΒ και ΓΔ, ώστε ΑΒ > ΓΔ. Από τις κορυφές Γ κα Δ φέρουμε ΓΕ//ΑΔ και ΔΖ//ΓΒ, με Ε και Ζ σημεία στην πλευρά ΑΒ του τραπεζίου.
α) Να συγκρίνετε τα εμβαδά των τετραπλεύρων ΑΔΓΕ και ΒΓΔΖ. (Μονάδες 9)
β) Να εκφράσετε τις περιμέτρους των τετραπλεύρων ΑΔΓΕ και ΒΓΔΖ ως συνάρτηση των πλευρών του τραπεζίου ΑΒΓΔ. (Μονάδες 8)
γ) Πώς θα πρέπει να κατασκευάσουμε το τραπέζιο ΑΒΓΔ ώστε τα τετράπλευρα ΑΔΓΕ και ΒΓΔΖ να έχουν ίσες περιμέτρους και ίσα εμβαδά; (Μονάδες 8)

18562.Δίνεται τετράγωνο ΑΒΓΔ πλευράς α.

α) Να αποδείξετε ότι το μήκος της διαγωνίου ΒΔ ισούται με $\alpha\sqrt{2}$ και να βρείτε το εμβαδό του. (Μονάδες 05)

β) i. Να σχεδιάσετε το τετράγωνο ΒΔΖΗ έτσι ώστε το σημείο Α να είναι εσωτερικό σημείο του και να αποδείξετε ότι το σημείο Α είναι το κέντρο του τετραγώνου ΒΔΖΗ. (Μονάδες 07)

ii. Να υπολογίσετε το εμβαδόν του ΒΔΖΗ και να το συγκρίνετε με το εμβαδό του αρχικού τετραγώνου ΑΒΓΔ. (Μονάδες 08)

γ) Επαναλαμβάνουμε το σχεδιασμό όπως περιεγράφηκε παραπάνω και σχηματίζουμε νέο τετράγωνο, με πλευρά κάθε φορά, τη διαγώνιο του προηγούμενου τετραγώνου. Δηλαδή με πλευρά τη διαγώνιο ΔΗ του τετραγώνου ΒΔΖΗ σχεδιάζουμε νέο τετράγωνο, το ΔΗΘΚ. Με πλευρά τη διαγώνιο ΗΚ του ΔΗΘΚ σχεδιάζουμε νέο τετράγωνο κ.ο.κ. Αν θέλουμε να σχεδιάσουμε τετράγωνο του οποίου το εμβαδό του κα είναι 16 φορές το εμβαδό του αρχικού τετραγώνου ΑΒΓΔ, πόσες φορές ακόμα πρέπει να επαναλάβουμε το σχεδιασμό αυτό; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 05)

18564.Ο παππούς του Πέτρου έχει έναν κήπο σχήματος ορθογωνίου και θέλει να φυτέψει στον μισό διάφορα λουλούδια και στο υπόλοιπο γκαζόν. Λέει λοιπόν στον Πέτρο ότι έχει σκεφτεί κάποιους απλούς τρόπους να τον χωρίσει σε δύο κομμάτια που να έχουν το ίδιο εμβαδό.

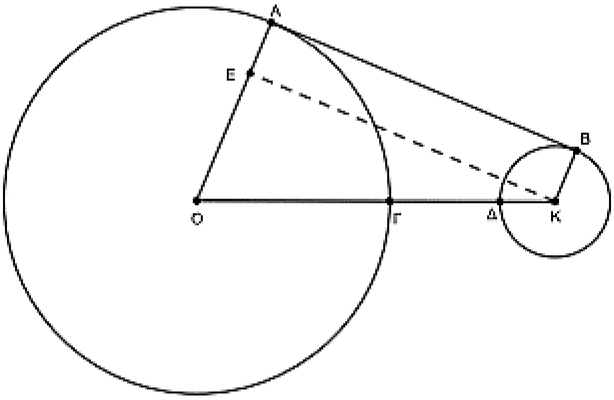
α) Να σχεδιάσετε δύο (2) τρόπους με τους οποίους χωρίζεται ο κήπος σε δύο κομμάτια ίδιου εμβαδού και να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας. (Μονάδες 10)

β) Ο Πέτρος προτείνει στον παππού του έναν δικό του τρόπο για το χωρισμό. Για να ορίσει το κομμάτι που κα φυτευτεί με λουλούδια χρησιμοποιεί τρεις πέτρες. Τοποθετεί την πρώτη πέτρα σε ένα εσωτερικό σημείο της μιας πλευράς του κήπου και τις άλλες δύο στις απέναντι κορυφές του ορθογωνίου. Δείχνει στον παππού του το τρίγωνο που σχηματίζεται εξηγώντας του πως είναι το μισό του κήπου. Προτείνει δε στον παππού του, το τριγωνικό χωρίο που σχηματίζεται, να το μετακινήσει εκείνος σε όποια θέση νομίζει καλύτερα μετακινώντας μόνο την πρώτη πέτρα, χωρίς παρ' όλα αυτά να αλλάξει το εμβαδό του.

i. Να σχεδιάσετε τον τρόπο που προτείνει ο Πέτρος και να αποδείξετε ότι, το εμβαδό του σχηματιζόμενου τριγωνικού χωρίου είναι το μισό του κήπου. (Μονάδες 08)

ii. Τι εννοεί ο Πέτρος λέγοντας ότι «το τριγωνικό χωρίο μπορεί να μετακινηθεί όταν αλλάζει η θέση της πρώτης πέτρας σε εσωτερικό σημείο της πλευράς του κήπου και παρ' όλα αυτά δεν αλλάζει το εμβαδό του»; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 07)

18565.Δίνονται δύο κύκλοι με κέντρα Ο και Κ. Ο κύκλος με κέντρο Ο έχει ακτίνα R=7 ενώ ο κύκλος με κέντρο Κ έχει ακτίνα ρ=2. Το τμήμα ΑΒ είναι το κοινό εξωτερικό εφαπτόμενο τμήμα των δύο κύκλων και το τμήμα ΚΕ είναι παράλληλο στο τμήμα ΑΒ με Ε σημείο του τμήματος ΟΑ. Η διάκεντρος ΟΚ τέμνει τον κύκλο (Ο,R) στο σημείο Γ και τον κύκλο (Κ,ρ) στο σημείο Δ.



α) Αν η θέση των δύο κύκλων είναι τέτοια ώστε, η απόσταση των σημείων Γ και Δ είναι ΓΔ=4, τότε:

i. Να υπολογίσετε το μήκος του τμήματος ΑΒ. (Μονάδες 10)

ii. Να βρείτε το εμβαδόν του τετραπλεύρου ΑΒΚΟ. (Μονάδες 07)

β) Ποια πρέπει να είναι η σχετική θέση των 2 κύκλων, ώστε το εμβαδόν του ΑΒΚΕ να ισούται με $4\sqrt{14}$ τ.μ. ; (Μονάδες 08)

18566.Δίνεται ορθογώνιο τρίγωνο ΑΒΓ με $\mathrm{A} = 90^\circ$.
Με πλευρά την υποτείνουσα ΒΓ και έξω από το τρίγωνο, γράφουμε το τετράγωνο ΒΓΔΕ. Προεκτείνουμε την πλευρά ΒΑ προς το Α και παίρνουμε σημείο Ζ τέτοιο ώστε ΒΖ = ΒΓ. Από τα σημεία Γ και Ζ φέρουμε παράλληλες προς τα τμήματα ΒΖ και ΒΓ αντίστοιχα, που τέμνονται στο σημείο Η.

α) Να δικαιολογήσετε γιατί το τετράπλευρο ΒΓΗΖ είναι ρόμβος και να βρείτε τις περιμέτρους του ρόμβου και του τετραγώνου. (Μονάδες 10)

β) Δίνονται οι ισχυρισμοί:

Ισχυρισμός 1: «Ο ρόμβος και το τετράγωνο αφού έχουν ίσες περιμέτρους, θα έχουν και ίσα εμβαδά».
Ισχυρισμός 2: «Ο ρόμβος έχει μικρότερο εμβαδό από το τετράγωνο και μάλιστα, όπως έχουν κατασκευαστεί τα δύο τετράπλευρα δεν γίνεται να είναι ποτέ ισεμβαδικά». Εξετάστε ποιος από τους 2 παραπάνω ισχυρισμούς είναι σωστός και να δικαιολογήσετε πλήρως την απάντησή σας. (Μονάδες 15)

21124.α) Δίνεται ισοσκελές τρίγωνο ΑΒΓ με πλευρές α = 40, β = 25, γ = 25 και αντίστοιχα ύψη $\upsilon_\alpha, \upsilon_\beta, \upsilon_\gamma$.Να αποδείξετε ότι:

i. Το τρίγωνο ΑΒΓ είναι αμβλυγώνιο. (Μονάδες 6)

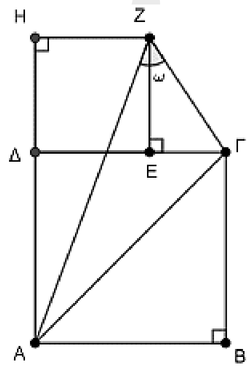
ii. Το εμβαδόν του τριγώνου ΑΒΓ είναι Ε = 300 και τα ύψη του είναι $\upsilon_\alpha = 15$ και $\upsilon_\beta = \upsilon_\gamma = 24$.

(Μονάδες 7)

iii. Το τρίγωνο που κατασκευάζεται με πλευρές ίσες με τα ύψη $\upsilon_\alpha, \upsilon_\beta, \upsilon_\gamma$ είναι οξυγώνιο. (Μονάδες 7)

β) Θεωρήστε τον ισχυρισμό: «Το τρίγωνο που κατασκευάζεται με πλευρές ίσες με τα ύψη οποιουδήποτε ισοσκελούς και αμβλυγωνίου τριγώνου, είναι ισοσκελές και οξυγώνιο.»
Είναι αληθής ή ψευδής ο παραπάνω ισχυρισμός; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 5)

21183. Στο διπλανό σχήμα το τετράγωνο ΑΒΓΔ έχει πλευρά $\sqrt{2}$ και το τετράγωνο ΔΕΖΗ έχει πλευρά 1.



α) Να αποδείξετε ότι ΑΓ = 2.

(Μονάδες 6)

β) Να αποδείξετε ότι

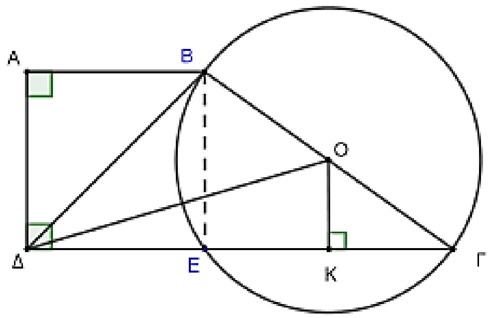
i. $AZ^2 = 4 + 2\sqrt{2}$. (Μονάδες 7)

ii. $\Gamma Z^2 = 4 - 2\sqrt{2}$. (Μονάδες 7)

γ) Να υπολογίστε σε μοίρες το μέτρο της γωνίας $A\hat{Z}\Gamma = \hat{\omega}$.

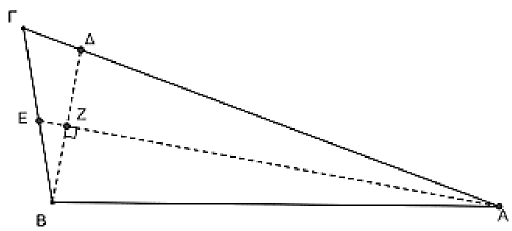
(Μονάδες 5)

21840. Έστω ΑΒΓΔ τραπέζιο με $\hat{A} = \hat{\Delta} = 90^\circ$, ΑΒ=5 , ΓΔ=13 και εμβαδόν (ΑΒΓΔ)=54. Ο κύκλος με διάμετρο τη ΒΓ τέμνει τη ΓΔ στο σημείο Ε.



α) Να αποδείξετε ότι ΑΔ = 6. (Μονάδες 6)
β) Να υπολογίσετε το μήκος των ΒΕ και ΒΓ. (Μονάδες 6)
γ) Αν ΟΚ είναι η κάθετη από το σημείο Ο στην ΕΓ, να αποδείξετε ότι ΟΚ=3, και να υπολογίσετε το μήκος της ΟΔ.
(Μονάδες 6)
δ) Να βρείτε το εμβαδόν του τριγώνου ΒΔΟ. (Μονάδες 7)

22100. Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ με γωνίες $\hat{A} = 20^\circ$, $\hat{B} = 100^\circ$, και η διχοτόμος ΑΕ της γωνίας του Α. Από το Β φέρνουμε την κάθετη προς την ΑΕ και έστω Ζ , Δ τα σημεία τομής της καθέτου με τις ΑΕ, ΑΓ αντίστοιχα.



α) Να αποδείξετε ότι:

i. $\Gamma \hat{B} \Delta = \hat{A} = 20^\circ$. (Μονάδες 10)
ii. Το τρίγωνο ΒΔΓ είναι όμοιο με το τρίγωνο ΑΒΓ, να γράψετε τα ζεύγη των ομόλογων πλευρών τους και να αιτιολογήσετε γιατί είναι αυτές οι πλευρές ομόλογες . (Μονάδες 10)
β) Να σχεδιάσετε εξωτερικά του τριγώνου ΑΒΓ δύο τετράπλευρα: ένα τετράγωνο με πλευρά την ΒΓ και ένα ορθογώνιο που η μία του πλευρά είναι η πλευρά ΑΓ του τριγώνου ΑΒΓ και η άλλη του πλευρά είναι ευθύγραμμο τμήμα ίσο με το ευθύγραμμο τμήμα ΓΔ. Να εξετάσετε αν τα δυο τετράπλευρα, που σχεδιάσατε, έχουν ίσα εμβαδά. (Μονάδες 5)

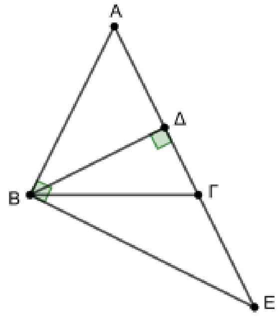
22104. Σε τρίγωνο ΑΒΓ θεωρούμε σημείο Δ εσωτερικό της πλευράς του ΒΓ. Έστω Μ το μέσο Μ του τμήματος ΑΔ.
α) Να αποδείξετε ότι:

i. $(ABM) = \frac{1}{2}(AB\Delta)$. (Μονάδες 8)

ii. $(ABM) + (M\Delta\Gamma) = \frac{1}{2}(AB\Gamma)$. (Μονάδες 9)

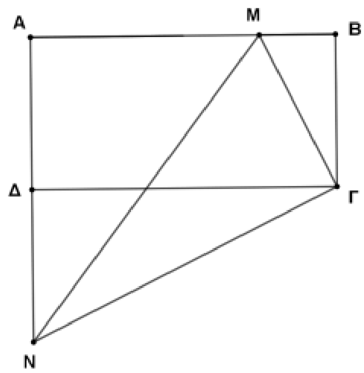
β) Να εξετάσετε αν υπάρχει θέση του σημείου Δ τέτοια ώστε τα τρίγωνα ΑΒΜ και ΜΔΓ να έχουν ίσα εμβαδά. Στην περίπτωση που υπάρχει θέση του σημείου Δ για την οποία τα εμβαδά των τριγώνων ΑΒΜ και ΜΔΓ είναι ίσα, να βρείτε τι μέρος του εμβαδού του τριγώνου ΑΒΓ είναι το εμβαδόν του κάθε τριγώνου ΑΒΜ και ΜΔΓ. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 8)

22396. Στο διπλανό σχήμα, δίνεται ισοσκελές τρίγωνο ΑΒΓ με ΑΒ = ΑΓ και έστω Δ η προβολή του σημείου Β πάνω στην ευθεία ΑΓ.
Έστω ΑΔ = 3 και ΔΓ = 2.



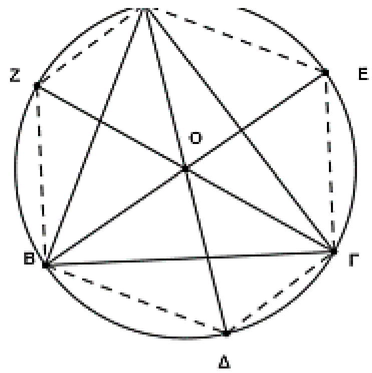
α) Να αποδείξετε ότι:
i. ΒΔ = 4. (Μονάδες 6)
ii. (ΑΒΓ) = 10. (Μονάδες 6)
β) Έστω ότι η κάθετη της ΑΒ στο σημείο Β, τέμνει την προέκταση της ΑΓ στο σημείο Ε . Να βρείτε:
i. Το μήκος του ΔΕ. (Μονάδες 6)
ii. Το εμβαδόν του τριγώνου ΒΓΕ. (Μονάδες 7)

22509. Θεωροφμε ορθογώνιο ΑΒΓΔ με ΑΒ = 2α και ΑΔ = α. Στην πλευρά ΑΒ θεωρούμε σημείο Μ με ΜΒ = x και στην προέκταση της ΑΔ σημείο Ν με ΔΝ = 2x.



α) Να υπολογίσετε ως συνάρτηση των α, x τα $M\Gamma^2$, $N\Gamma^2$ και MN^2 . (Μονάδες 6)
β) Να αποδείξετε ότι το τρίγωνο ΜΝΓ είναι ορθογώνιο. (Μονάδες 6)
γ) Να υπολογίσετε συναρτήσει των α, x τα εμβαδά των τριγώνων ΑΜΝ και ΓΜΝ. (Μονάδες 8)
δ) Να βρείτε τη θέση του σημείου Μ, πάνω στην ΑΒ ώστε τα τρίγωνα ΑΜΝ και ΓΜΝ να είναι ισεμβαδικά. (Μονάδες 5)

22510. Δίνεται οξυγώνιο τρίγωνο ΑΒΓ εγγεγραμμένο σε κύκλο κέντρου Ο. Θεωρούμε τις διαμέτρους ΑΔ, ΒΕ και ΓΖ.
Να αποδείξετε ότι:



α) (ΑΟΒ) = (ΒΟΔ) και (ΑΟΓ) = (ΔΟΓ) (Μονάδες 8)

β) (ΒΔΓ) = (ΑΟΒ) + (ΑΟΓ) – (ΒΟΓ) (Μονάδες 8)

γ) (ΑΖΒΔΓΕ) = 2(ΑΒΓ) (Μονάδες 9)

3ο Θέμα

17908. Σε τρίγωνο ΑΒΓ τα μήκη των πλευρών του είναι α = 4, $\beta = \sqrt{17}$ και γ = 5.
α) Να βρείτε το είδος του τριγώνου ΑΒΓ, ως προς τις γωνίες του. (Μονάδες 9)
β) Αν ΑΔ είναι το ύψος του τριγώνου ΑΒΓ από την κορυφή Α, τότε:
i. να υπολογίσετε το ΔΒ. (Μονάδες 9)
ii. να υπολογίσετε το εμβαδό του τριγώνου ΑΒΓ. (Μονάδες 7)

15979.Δίνεται ισοσκελές τρίγωνο ΑΒΓ με ΑΒ=ΑΓ=5 και $\hat{A}=120^\circ$.Να αποδείξετε ότι:

α) $B\Gamma = 5\sqrt{3}$ (Μονάδες 13)

β) $(AB\Gamma)=\dfrac{25\sqrt{3}}{4}$ (Μονάδες 12)

17346.Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ με ΑΒ = 6, ΒΓ = 4 και $\hat{B}=60^\circ$.

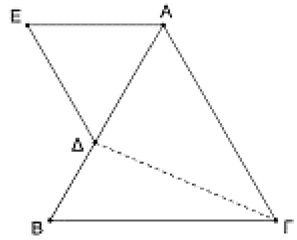
α) Να αποδείξετε ότι $A\Gamma = 2\sqrt{7}$. (Μονάδες 8)

β) Να βρείτε το είδος του τριγώνου ως προς τις γωνίες του. (Μονάδες 9)

γ) Να βρείτε το εμβαδόν του τριγώνου ΑΒΓ. (Μονάδες 8)

Δίνεται ότι $\eta\mu 60^\circ = \dfrac{\sqrt{3}}{2}$ και $\sigma\upsilon\nu 60^\circ = \dfrac{1}{2}$.

17347.Στο διπλανό σχήμα το τρίγωνο ΑΒΓ είναι ισόπλευρο πλευράς 10 και το τρίγωνο ΑΔΕ είναι ισόπλευρο πλευράς 6.



α) Να αποδείξετε ότι $(A\Gamma\Delta)=15\sqrt{3}$. (Μονάδες 12)

β) Να υπολογίσετε το εμβαδόν του τετραπλεύρου ΑΓΔΕ. (Μονάδες 13)

Δίνεται ότι $\eta\mu 60^\circ = \dfrac{\sqrt{3}}{2}$.

21196.Δίνεται ορθογώνιο τρίγωνο ΑΒΓ με κάθετες πλευρές β = 8 και γ = 6.

α) Να αποδείξετε ότι το εμβαδόν Ε του τριγώνου ΑΒΓ είναι Ε = 24 . (Μονάδες 5)

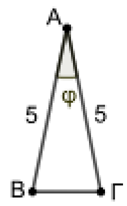
β) Να υπολογίσετε:

i. Να υπολογιστεί το μήκος της πλευράς α του τριγώνου ΑΒΓ. (Μονάδες 6)

ii. Το ύψος του υ_α που αντιστοιχεί στην υποτείνουσα α του τριγώνου. (Μονάδες 7)

iii. Την ακτίνα ρ του εγγεγραμμένου κύκλου του τριγώνου. (Μονάδες 7)

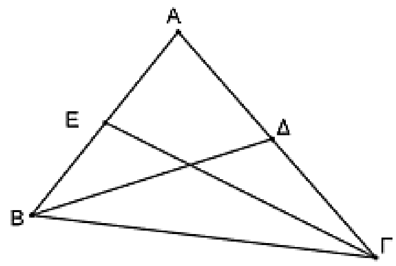
21299.Δίνεται ισοσκελές τρίγωνο ΑΒΓ με ΑΒ = ΑΓ = 5 και η γωνία της κορυφής φ έχει $\boldsymbol{\eta\mu\varphi = \dfrac{2}{5}}$.



α) Να υπολογίσετε το εμβαδόν του τριγώνου ΑΒΓ. (Μονάδες 12)

β) Να σχεδιάσετε το ύψος ΒΗ του τριγώνου ΑΒΓ και να υπολογίσετε το μήκος του. (Μονάδες 13)

21838.Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ με πλευρές ΑΒ=8 , ΑΓ=12 και γωνία $\hat{A}=60^\circ$.



α) Να αποδείξετε ότι το εμβαδόν του τριγώνου ΑΒΓ είναι $(AB\Gamma)=24\sqrt{3}$. (Μονάδες 13)

β) Αν ΒΔ και ΓΕ διάμεσοι του τριγώνου ΑΒΓ, να αποδείξετε ότι :

i. Τα τρίγωνα ΒΕΓ και ΑΕΓ είναι ισοδύναμα. (Μονάδες 4)

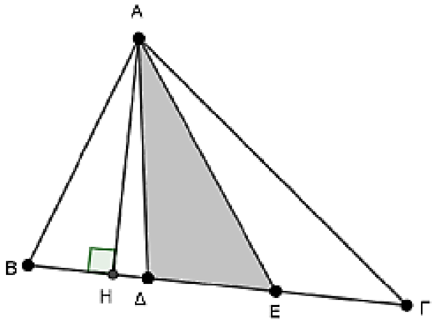
ii. Τα τρίγωνα ΕΒΓ και ΔΓΒ είναι ισοδύναμα με $(EB\Gamma)=(\Delta\Gamma B)=12\sqrt{3}$. (Μονάδες 8)

22259. Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ και στην πλευρά του ΒΓ, τα σημεία Δ,Ε ώστε ΒΔ = ΔΕ = ΕΓ. Από την κορυφή Α, φέρνουμε το ύψος ΑΗ του τριγώνου ΑΒΓ.

α) Να αποδείξετε ότι $(\text{ΑΔΕ})=\frac{1}{3}(\text{ΑΒΓ})$.

(Μονάδες 13)

β) Αν Μ είναι το μέσο της ΒΓ, να αποδείξετε ότι $(\text{ΑΜΕ})=\frac{1}{6}(\text{ΑΒΓ})$.



(Μονάδες 12)

22511. Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ με ΑΒ = 2, ΑΓ = 3 και $\text{Α} = 60^\circ$. Να υπολογίσετε:

α) το μήκος της πλευράς ΒΓ. (Μονάδες 9)

β) το εμβαδόν του τριγώνου ΑΒΓ. (Μονάδες 8)

γ) το ύψος $υ_α$. (Μονάδες 8)

4ο θέμα

22101. Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ του οποίου οι πλευρές ΑΒ και ΑΓ έχουν σταθερά μήκη 3 και 4 αντίστοιχα.

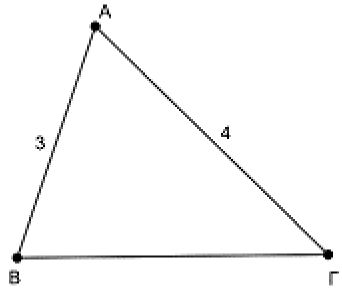
α) Αν η γωνία Α έχει μέτρο 60° , τότε να υπολογίσετε:

i. Το εμβαδόν του τριγώνου ΑΒΓ. (Μονάδες 08)

ii. Το μήκος της πλευράς ΒΓ. (Μονάδες 09)

β) Πόσο πρέπει να είναι το μέτρο της γωνίας Α ώστε το εμβαδόν του τριγώνου ΑΒΓ να γίνεται μέγιστο;

Να υπολογίσετε το μέγιστο εμβαδόν και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 08)



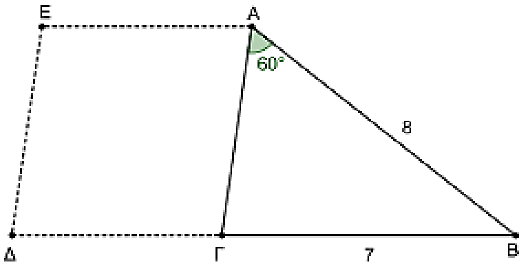
22369. Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ με ΑΒ = 8, ΒΓ = 7 και $\text{Α} = 60^\circ$.

α) Να αποδείξετε ότι ΑΓ = 3 ή ΑΓ = 5. (Μονάδες 6)

β) Έστω ότι το τρίγωνο ΑΒΓ είναι οξυγώνιο όπως στο διπλανό σχήμα.

i. Να αποδείξετε ότι ΑΓ = 5. (Μονάδες 6)

ii. Να αποδείξετε ότι το εμβαδόν του τριγώνου είναι $(\text{ΑΒΓ})=10\sqrt{3}$. (Μονάδες 6)



iii. Προεκτείνουμε τη ΒΓ κατά τμήμα ΓΔ= ΑΓ και σχηματίζουμε τον ρόμβο ΑΓΔΕ. Να βρείτε το εμβαδόν του ρόμβου ΑΓΔΕ. (Μονάδες 7)

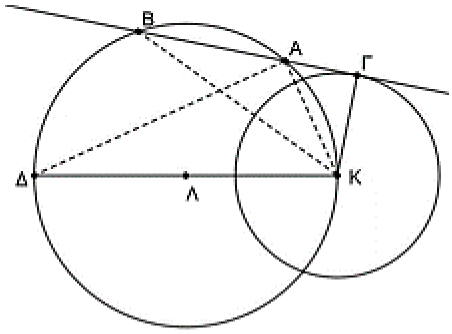
22568. Δίνεται κύκλος με κέντρο το σημείο Λ και ακτίνα R=10, ο οποίος διέρχεται από το κέντρο ενός άλλου κύκλου με κέντρο το σημείο Κ και ακτίνα ρ=6. Η εφαπτομένη του κύκλου (Κ,ρ) στο σημείο του Γ τέμνει τον κύκλο (Λ,R) στα σημεία Α και Β. Η προέκταση της ΚΛ προς το Λ τέμνει τον κύκλο (Λ,R) στο σημείο Δ.

α) Να αποδείξετε ότι:

i. Τα τρίγωνα ΚΓΒ και ΚΑΔ είναι όμοια. (Μονάδες 8)

ii. ΚΑ·ΚΒ=120 (Μονάδες 9)

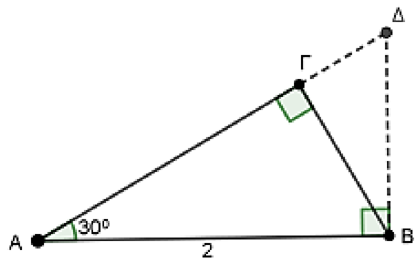
β) Αν είναι ΚΒ=15, να βρείτε το εμβαδόν του τριγώνου ΑΓΚ.



(Μονάδες 8)

3^{o} Θέμα

21783.Δίνεται ορθογώνιο τρίγωνο ΑΒΓ, με $\Gamma = 90^{\circ}$, $A = 30^{\circ}$ και $AB = 2$.



α) Να αποδείξετε ότι $A\Gamma = \sqrt{3}$. (Μονάδες 7)

β) Φέρνουμε κάθετη στην ΑΒ, στο σημείο Β, που τέμνει την προέκταση της ΑΓ στο Δ.

Να αποδείξετε ότι $A\Delta = \frac{4\sqrt{3}}{3}$. (Μονάδες 10)

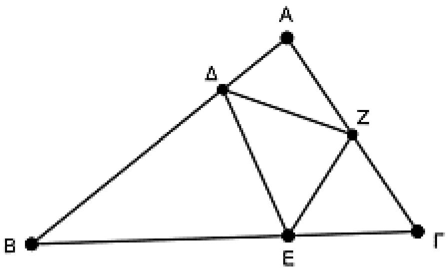
γ) Αν Κ είναι το μέσο της ΑΔ, να αποδείξετε ότι $(KAB) = \frac{\sqrt{3}}{3}$. (Μονάδες 8)

Λόγος Εμβαδών

2^{o} Θέμα

15978.Στο τρίγωνο ΑΒΓ του παρακάτω σχήματος, τα Δ, Ε, Ζ, είναι σημεία των πλευρών ΑΒ, ΒΓ, ΑΓ αντίστοιχα, ώστε:

$A\Delta = \frac{1}{4}AB$, $BE = \frac{2}{3}B\Gamma$ και $\Gamma Z = \frac{1}{2}A\Gamma$.Να αποδείξετε ότι:



α) $(A\Delta Z) = \frac{1}{8}(AB\Gamma)$, $(BE\Delta) = \frac{1}{2}(AB\Gamma)$, $(\Gamma EZ) = \frac{1}{6}(AB\Gamma)$.

(Μονάδες 15)

β) $(\Delta EZ) = \frac{5}{24}(AB\Gamma)$ (Μονάδες 10)

16127.Ένα τρίγωνο έχει πλευρά $B\Gamma = 9$ και αντίστοιχο ύψος $A\Delta = 8$.

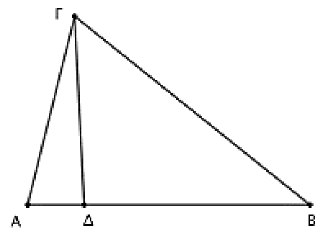
α) Να υπολογίσετε το εμβαδόν του τριγώνου ΑΒΓ. (Μονάδες 9)

β) Ένα άλλο τρίγωνο Α΄Β΄Γ΄ είναι όμοιο με το τρίγωνο ΑΒΓ και η ομόλογη πλευρά της ΒΓ είναι η Β΄Γ΄= 6. Να υπολογίσετε:

i. τον λόγο ομοιότητας των τριγώνων ΑΒΓ και Α΄Β΄Γ΄, (Μονάδες 7)

ii. το εμβαδόν του τριγώνου Α΄Β΄Γ΄. (Μονάδες 9)

16756.Θεωρούμε τρίγωνο ΑΒΓ και τυχαίο σημείο Δ της πλευράς ΑΒ.

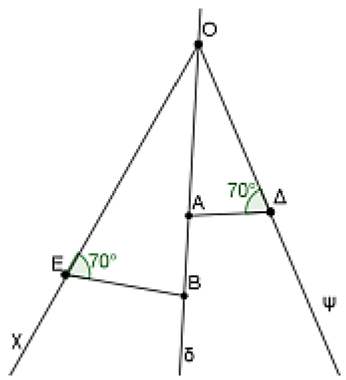


α) Να αποδείξετε ότι $\frac{(AB\Gamma)}{(\Delta B\Gamma)} = \frac{AB}{\Delta B}$.

(Μονάδες 15)

β) Αν (ΑΒΓ) = 25 και ΑΒ = 5ΑΔ, τότε να υπολογίσετε το εμβαδόν του τριγώνου ΔΒΓ. (Μονάδες 10)

16770.Δίνεται γωνία $x O \psi$ και η διχοτόμος της Οδ. Πάνω στην Οδ παίρνουμε τυχαία σημεία Α και Β. Θεωρούμε σημείο Ε στην πλευρά Οx τέτοιο ώστε $OEB = 70^{\circ}$ και σημείο Δ στην Οψ τέτοιο ώστε $O\Delta A = 70^{\circ}$.



α) Να αποδείξετε ότι τα τρίγωνα ΟΕΒ και ΟΔΑ είναι όμοια.

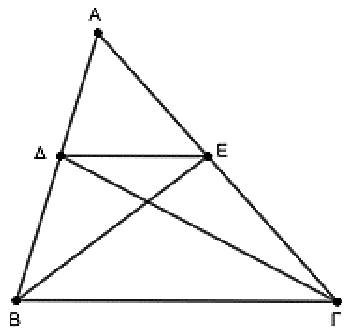
(Μονάδες 10)

β) Αν $\frac{OA}{OB} = \frac{2}{3}$ να υπολογίσετε τους λόγους των ανάλογων πλευρών των τριγώνων. (Μονάδες 06)

γ) Αν το εμβαδόν του τριγώνου ΟΑΔ είναι 28 τ.μ. να βρεθεί το εμβαδόν του τριγώνου ΟΕΒ.

(Μονάδες 09)

16806. Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ και από τυχαίο σημείο Δ της πλευράς ΑΒ φέρουμε παράλληλη στην πλευρά ΒΓ που τέμνει την ΑΓ στο σημείο Ε.



α) Να δικαιολογήσετε γιατί $\frac{(\text{ΑΔΕ})}{(\text{ΔΕΒ})}=\frac{\text{ΑΔ}}{\text{ΔΒ}}$ και $\frac{(\text{ΑΔΕ})}{(\text{ΔΕΓ})}=\frac{\text{ΑΕ}}{\text{ΕΓ}}$.

(Μονάδες 13)

β) Να αποδείξετε ότι (ΔΕΒ) = (ΔΕΓ).

(Μονάδες 12)

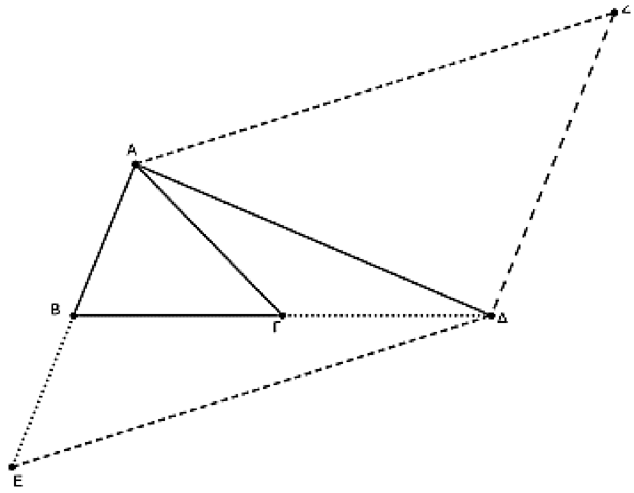
18561. Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ. Προεκτείνουμε την πλευρά ΒΓ κατά τμήμα ΓΔ=ΒΓ και την πλευρά ΑΒ κατά τμήμα ΒΕ=ΑΒ.

α) Αν (ΑΒΓ)= 25 m^2 , να αποδείξετε ότι (ΒΔΕ)=50 m^2 .

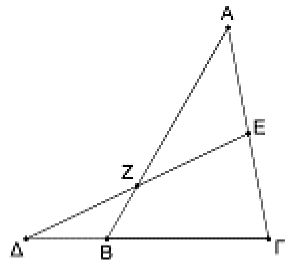
(Μονάδες 10)

β) Από την κορυφή Α φέρουμε ευθεία παράλληλη στην ΕΔ και από την κορυφή Δ ευθεία παράλληλη στην ΕΑ που τέμνονται στο σημείο Ζ.
Να αποδείξετε ότι το εμβαδόν του τριγώνου ΑΖΔ είναι 4-πλάσιο του εμβαδό του τριγώνου ΑΒΓ.

(Μονάδες 15)



20667. Στο παρακάτω σχήμα δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ με ΒΓ = 8. Στην προέκταση της ΓΒ προς το Β παίρνουμε σημείο Δ, ώστε ΔΒ = 4 και Ε είναι το μέσο της ΑΓ.

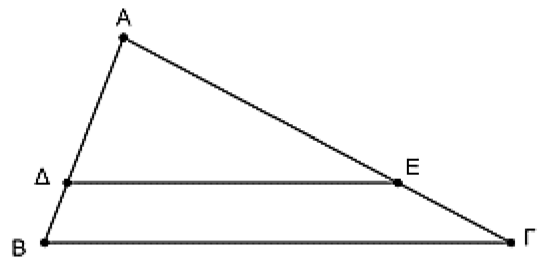


α) Να αποδείξετε ότι $(\text{ΑΒΓ}) = 4\text{ΑΓ}\cdot\text{ημΓ}$. (Μονάδες 8)

β) Να αποδείξετε ότι $(\text{ΓΔΕ}) = 3\text{ΑΓ}\cdot\text{ημΓ}$. (Μονάδες 9)

γ) Να υπολογίσετε τον λόγο των εμβαδών των τριγώνων ΑΒΓ και ΓΔΕ και να βρείτε το εμβαδόν του τριγώνου ΑΒΓ, αν το εμβαδόν του τριγώνου ΓΔΕ είναι 12 τ.μ. (Μονάδες 8)

21120. Έστω τρίγωνο ΑΒΓ με $\text{ΑΒ}=\sqrt{2}$. Από σημείο Δ της πλευράς ΑΒ ώστε ΑΔ = 1, φέρνουμε παράλληλη στη ΒΓ η οποία τέμνει την ΑΓ στο σημείο Ε.



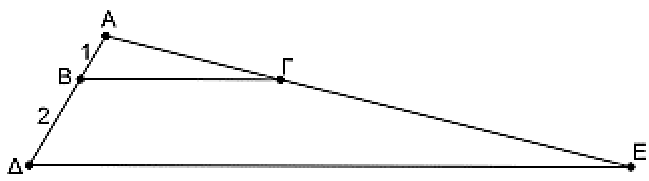
α) Να αποδείξετε ότι:

i. τα τρίγωνα ΑΔΕ και ΑΒΓ είναι όμοια και να γράψετε τον λόγο ομοιότητας ,

ii. το εμβαδόν του τριγώνου ΑΔΕ είναι το μισό του εμβαδού του τριγώνου ΑΒΓ. (Μονάδες 18)

β) Αν το εμβαδόν του τριγώνου ΑΒΓ είναι 2, να βρείτε τα εμβαδά του τριγώνου ΑΔΕ και του τραπεζίου ΒΓΕΔ. (Μονάδες 7)

21304. Δίνεται το τρίγωνο ΑΒΓ με ΑΒ = 1. Στις προεκτάσεις των πλευρών ΑΒ και ΑΓ παίρνουμε σημεία Δ και Ε, αντίστοιχα, ώστε η ΔΕ να είναι παράλληλη στη ΒΓ και ΒΔ = 2.



α) Να αποδείξετε ότι τα τρίγωνα ΑΒΓ και ΑΔΕ είναι όμοια με λόγο ομοιότητα 1/3.

(Μονάδες 10)

β) Αν η περίμετρος του τριγώνου ΑΒΓ είναι ίση με 8,5, να υπολογίσετε την περίμετρο του τριγώνου ΑΔΕ.

(Μονάδες 08)

γ) Αν το εμβαδόν του τριγώνου ΑΔΕ είναι 15, να υπολογίσετε το εμβαδόν του τριγώνου ΑΒΓ.

(Μονάδες 07)

21636. Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ, με μήκη πλευρών ΑΒ=6, ΑΓ=8, και ΒΓ=10.

α) Να αποδείξετε ότι το τρίγωνο ΑΒΓ είναι ορθογώνιο. (Μονάδες 10)

β) Αν ΑΔ είναι ύψος του τριγώνου ΑΒΓ τότε:

i. Να αποδείξετε ότι τα τρίγωνα ΑΒΔ και ΑΓΔ είναι όμοια με λόγο ομοιότητας $\lambda = \frac{3}{4}$. (Μονάδες 10)

ii. Να υπολογίσετε το λόγο: $\frac{(ΑΒΔ)}{(ΑΓΔ)}$. (Μονάδες 5)

22070. Ένα τρίγωνο ΑΒΓ έχει μήκη πλευρών $\alpha = 17$, $\beta = 8$, $\gamma = 15$.

α) Να δείξετε ότι το τρίγωνο ΑΒΓ είναι ορθογώνιο. (Μονάδες 13)

β) Αν ΑΔ είναι το ύψος του τριγώνου ΑΒΓ:

i. Να δικαιολογήσετε γιατί τα τρίγωνα ΑΒΔ και ΑΓΔ είναι όμοια και να βρείτε το λόγο ομοιότητάς τους λ.

ii. Να υπολογίσετε το λόγο των εμβαδών $\frac{(ΑΒΔ)}{(ΑΓΔ)}$. (Μονάδες 12)

4ο Θέμα

16114. Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ και σημείο Ε στην ΑΓ τέτοιο ώστε $ΓΕ = \frac{1}{4}ΓΑ$.

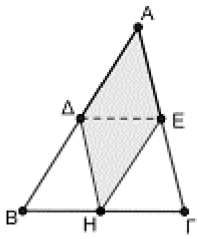
α) Αν Δ σημείο της ΑΒ τέτοιο ώστε $ΑΔ = \frac{1}{3}ΑΒ$:

i. Να αποδείξετε ότι (ΑΒΓ)= 4(ΑΔΕ) . (Μονάδες 10)

ii. Αν από τα Ε και Γ φέρουμε τις κάθετες ΕΖ και ΓΗ προς την ΑΒ, να υπολογίσετε τον λόγο $\frac{ΕΖ}{ΓΗ}$. (Μονάδες 09)

β) Θεωρώντας ότι το Ε παραμένει ακίνητο, ενώ το Δ κινείται στο εσωτερικό της ΑΒ, να βρείτε σε ποιο σημείο πρέπει να βρεθεί το Δ ώστε (ΑΒΓ) = 2(ΑΔΕ). (Μονάδες 06)

16582. Στο διπλανό τρίγωνο ΑΒΓ τα Δ και Ε είναι σημεία των πλευρών ΑΒ και ΑΓ αντίστοιχα.



α) Έστω ότι $\frac{ΑΔ}{ΑΒ} = \frac{ΑΕ}{ΑΓ} = \frac{1}{2}$.

i. Να αποδείξετε ότι το εμβαδόν του τριγώνου ΑΔΕ είναι ίσο με το $\frac{1}{4}$ του εμβαδού του τριγώνου ΑΒΓ. (Μονάδες 07)

ii. Αν Η είναι σημείο του ευθύγραμμου τμήματος ΒΓ να αποδείξετε ότι το εμβαδόν του τετραπλεύρου ΑΔΗΕ είναι ίσο με το μισό του εμβαδού του τριγώνου ΑΒΓ. (Μονάδες 12)

β) Αν γνωρίζετε ότι $\frac{ΑΔ}{ΑΒ} = \frac{ΑΕ}{ΑΓ} = \lambda$, τότε ποια είναι η σχέση των εμβαδών του τετραπλεύρου ΑΔΗΕ και του τριγώνου ΑΒΓ; (Μονάδες 06)

16732.Έστω τετράγωνο ΑΒΓΔ και Μ το μέσο της ΑΒ. Οι ευθείες ΔΜ και ΓΒ τέμνονται στο Κ. Να αποδείξετε ότι:

α) Τα τρίγωνα ΜΚΒ και ΔΚΓ είναι όμοια.

(5 μονάδες)

β) $(\text{MKB})=\frac{1}{4}(\Delta\text{K}\Gamma)$.

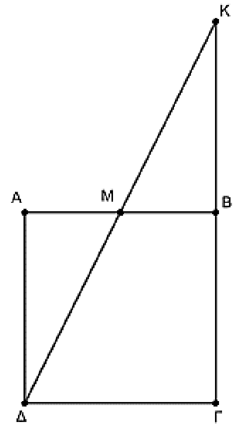
(5 μονάδες)

γ) $(\text{MB}\Gamma\Delta)=\frac{3}{4}(\text{AB}\Gamma\Delta)$.

(10 μονάδες)

δ) Αν (ΜΒΓΔ) = $75\,\text{m}^2$ να υπολογίσετε την πλευρά του τετραγώνου.

(5 μονάδες)



17956.Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ και σημείο Δ στο εσωτερικό του τμήματος ΒΓ. Από το Δ φέρουμε παράλληλες στις πλευρές ΑΒ και ΑΓ. Η παράλληλη στην ΑΒ τέμνει την ΑΓ στο Ζ και η παράλληλη στην ΑΓ τέμνει την ΑΒ στο Ε. Θεωρούμε Κ και Λ τα μέσα των ΒΔ και ΔΓ αντίστοιχα. Να αποδείξετε ότι:

α) $(\text{EK}\Delta)=\frac{(\text{BE}\Delta)}{2}$. (Μονάδες 09)

β) $(\text{EZ}\Delta)=\frac{(\text{AE}\Delta\text{Z})}{2}$. (Μονάδες 09)

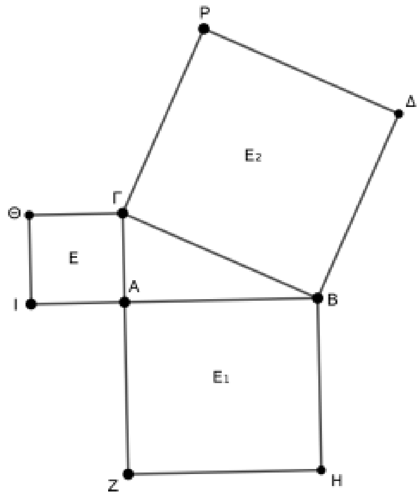
γ) Το εμβαδόν του ΚΕΖΛ είναι ανεξάρτητο της επιλογής του σημείου Δ. (Μονάδες 07)

17907.Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ. Με πλευρές τις ΑΒ, ΑΓ, ΒΓ κατασκευάζουμε εξωτερικά του τριγώνου ΑΒΓ, τα τετράγωνα ΑΒΗΖ, ΑΓΘΙ, ΒΓΡΔ. Έστω Ε, E_1, E_2, τα εμβαδά των τετραγώνων ΑΓΘΙ, ΑΒΗΖ, ΒΓΡΔ αντίστοιχα. Αν ισχύουν οι ισότητες $E_1 = 4E$, $E_2 = 5E$ τότε:

α) να αποδείξετε ότι το τρίγωνο ΑΒΓ είναι ορθογώνιο με ορθή τη γωνία Α. (Μονάδες 9)

β) να αποδείξετε ότι τα εμβαδά των τριγώνων ΑΒΓ, ΑΙΖ, ΒΗΔ, ΓΡΘ είναι ίσα. (Μονάδες 9)

γ) αν η ΑΓ=1 να υπολογίσετε το εμβαδόν του πολυγώνου ΖΗΔΡΘΙ. (Μονάδες 7)

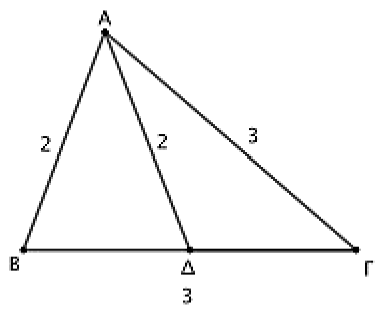


18101.Στο σχήμα, τα τρίγωνα ΑΒΓ και ΑΒΔ είναι ισοσκελή με ΑΓ = ΒΓ = 3 και ΑΒ = ΑΔ = 2.

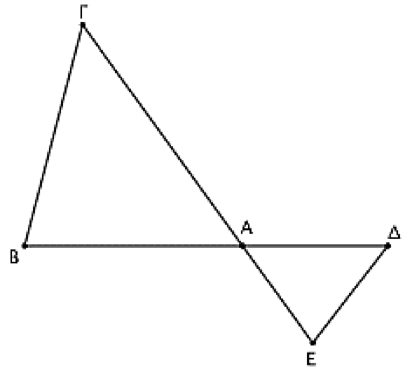
α) Να αποδείξετε ότι οι γωνίες $\hat{B}$ και $B\hat{A}\Gamma$ είναι ίσες. (Μονάδες 8)

β) Να αποδείξετε ότι τα τρίγωνα ΑΒΓ και ΒΔΑ είναι όμοια. (Μονάδες 9)

γ) Να υπολογίσετε τον λόγο $\frac{(\text{AB}\Gamma)}{(\text{B}\Delta\text{A})}$ των εμβαδών των δύο τριγώνων. (Μονάδες 8)



18301. Σε τρίγωνο ΑΒΓ προεκτείνουμε τις πλευρές ΒΑ και ΓΑ κατά τμήματα ΑΔ και ΑΕ αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα.

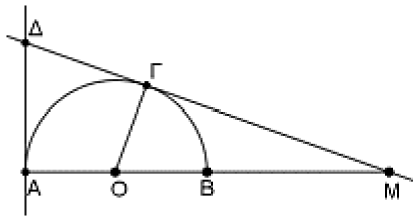


α) Αν είναι $ΑΔ=\frac{1}{2}ΑΒ$ και $ΑΕ=\frac{2}{5}ΑΓ$, να υπολογίσετε τον λόγο $\frac{(ΑΔΕ)}{(ΑΒΓ)}$. (Μονάδες 10)

β) Αν είναι $ΑΔ=\frac{1}{λ}ΑΒ$ και $ΑΕ=\frac{λ}{μ}ΑΓ$ όπου λ, μ είναι θετικοί ακέραιοι, να αποδείξετε ότι ο λόγος $\frac{(ΑΔΕ)}{(ΑΒΓ)}$ είναι ανεξάρτητος από την τιμή του λ. (Μονάδες 10)

γ) Ένας μαθητής ισχυρίζεται ότι «υπάρχουν άπειρα ζεύγη τιμών των ακεραίων λ και μ για τα οποία είναι (ΑΔΕ) = (ΑΒΓ)». Να εξετάσετε αν ο ισχυρισμός του είναι αληθής και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 5)

18370. Δίνεται ημικύκλιο κέντρου Ο και διαμέτρου ΑΒ = 2ρ. Στην προέκταση του ΑΒ προς το Β, θεωρούμε σημείο Μ. Από το Μ φέρουμε το εφαπτόμενο τμήμα ΜΓ στο ημικύκλιο. Αν η εφαπτόμενη του ημικυκλίου στο σημείο Α τέμνει την προέκταση της ΜΓ στο Δ τότε:

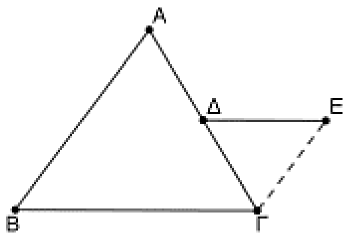


α) Αν ΒΜ = 2ρ να αποδείξετε ότι $ΜΓ=2\sqrt{2}ρ$. (Μονάδες 09)

β) i. Να αποδείξετε ότι $\frac{ΜΟ}{ΜΓ}=\frac{ΜΔ}{ΜΑ}$. (Μονάδες 09)

ii. Αν για το Μ ισχύει ότι $ΒΜ=λ\cdot ρ$, όπου λ θετικός αριθμός, να εξετάσετε αν υπάρχει τιμή του λ, τέτοια ώστε (ΑΔΜ) = 9(ΜΟΓ). (Μονάδες 07)

18371. Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ και Δ μέσο της ΑΓ. Από το Δ φέρουμε ΔΕ παράλληλη στην ΒΓ και ίση με το μισό της ΑΒ όπως στο σχήμα.



α) i. Να αποδείξετε ότι $\frac{(ΔΕΓ)}{(ΑΒΓ)}=\frac{ΔΕ}{2ΒΓ}$. (Μονάδες 10)

ii. Αν το ΔΕΓΒ είναι παραλληλόγραμμο, τότε να αποδείξετε ότι (ΔΕΓ) = (ΑΒΔ). (Μονάδες 10)

β) Σε ένα τεστ που χρειάστηκε από τους μαθητές να βρεθεί ο λόγος $\frac{(ΔΕΓ)}{(ΑΒΓ)}$ ένας μαθητής έγραψε: «Παρατηρώ ότι τα τρίγωνα ΑΒΓ και ΔΕΓ έχουν $\hat{Δ}=\hat{Γ}$, ως εντός εναλλάξ των παραλλήλων ΔΕ και ΒΓ που τέμνονται από την ΔΓ και δύο πλευρές τους ανάλογες, αφού $\frac{ΔΓ}{ΑΓ}=\frac{ΔΕ}{ΑΒ}=\frac{1}{2}$. Επειδή έχουν δύο πλευρές ανάλογες μία προς μία και τις γωνίες τους $\hat{Δ},\hat{Γ}$ ίσες, τα τρίγωνα θα είναι όμοια. Επομένως, ο λόγος των εμβαδών τους θα ισούται με το τετράγωνο του λόγου ομοιότητάς τους $\frac{(ΔΕΓ)}{(ΑΒΓ)}=\left(\frac{ΔΕ}{ΑΒ}\right)^2=\left(\frac{1}{2}\right)^2=\frac{1}{4}$». Ο καθηγητής του του είπε ότι έχει κάνει ένα σημαντικό λάθος.
Μπορείτε να εντοπίσετε σε ποιο σημείο ο συλλογισμός του μαθητή είναι λανθασμένος; (Μονάδες 05)

21189. Δίνεται παραλληλόγραμμο ΑΒΓΔ και Μ, Ν τα μέσα των πλευρών του ΑΒ και ΒΓ αντίστοιχα. Να αποδείξετε ότι:

α) $(ΑΒΓ)=(ΑΓΔ)=\frac{1}{2}(ΑΒΓΔ)$. (Μονάδες 8)

β) $\frac{(BMN)}{(AB\Gamma)} = \frac{1}{4}$.

(Μονάδες 12)

γ) $(BMN) = \frac{1}{8}(AB\Gamma\Delta)$. (Μονάδες 5)

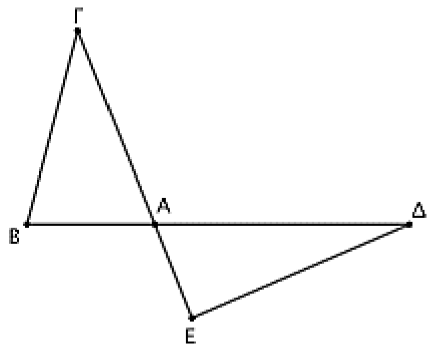
21194.Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ, ΑΜ η διάμεσός του και Ε το μέσο της ΑΜ. Από το σημείο Ε φέρουμε παράλληλες στις ΑΒ και ΑΓ οι οποίες τέμνουν την ΒΓ στα σημεία Δ και Ε αντίστοιχα. Να αποδείξετε ότι:

α) (ΑΜΒ) = (ΑΜΓ) (Μονάδες 5)

β) $(ME\Delta) = \frac{1}{8}(AB\Gamma)$. (Μονάδες 12)

γ) (ΑΒΔΕ) = (ΑΓΖΕ) (Μονάδες 8)

18302.Σε τρίγωνο ΑΒΓ προεκτείνουμε τις πλευρές ΒΑ και ΓΑ κατά τμήματα ΑΔ και ΑΕ αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα.

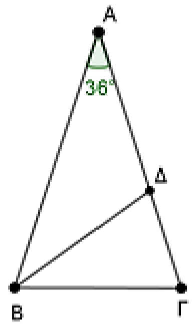


α) Αν είναι ΑΔ = 2ΑΒ και $AE = \frac{1}{2}A\Gamma$, να αποδείξετε ότι τα τρίγωνα ΑΔΕ και ΑΒΓ είναι ισοδύναμα. (Μονάδες 09)

β) Αν προεκτείνουμε τις πλευρές ΒΑ και ΓΑ κατά τμήματα είναι ΑΔ = μ · ΑΒ και ΑΕ = ν · ΑΓ αντίστοιχα, όπου μ, ν είναι θετικοί πραγματικοί αριθμοί, ποια πρέπει να είναι η σχέση των αριθμών μ και ν ώστε τα τρίγωνα ΑΔΕ και ΑΒΓ να είναι ισοδύναμα; (Μονάδες 10)

γ) Αν είναι $A\Gamma = \frac{3}{2}AB$ και ΑΔ = 2ΑΒ, να βρείτε τις δυνατές θέσεις του Ε ώστε τα ΑΒΓ και ΑΔΕ να είναι όμοια. (Μονάδες 06)

18369.Δίνεται ισοσκελές τρίγωνο ΑΒΓ με ΑΒ = ΑΓ, $A = 36^{\circ}$.



α) Αν η ΒΔ είναι διχοτόμος της γωνίας Β, να αποδείξετε ότι:

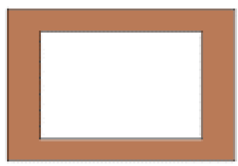
i. Τα τρίγωνα ΒΔΓ και ΑΒΓ είναι όμοια. (Μονάδες 10)

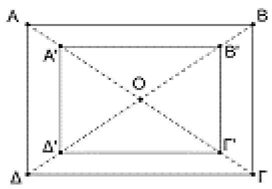
ii. Να γράψετε τους λόγους των ανάλογων πλευρών. (Μονάδες 06)

β) Μετακινούμε το σημείο Δ στο εσωτερικό της ΑΓ.

Για ποια θέση του σημείου Δ θα ισχύει $\frac{(AB\Delta)}{(\Delta B\Gamma)} = 3$. (Μονάδες 09)

20678.Η κορνίζα του παρακάτω σχήματος αποτελείται από δύο όμοια ορθογώνια με παράλληλες πλευρές και κοινό κέντρο Ο. Το ορθογώνιο Α΄Β΄Γ΄Δ΄ έχει το μισό εμβαδόν από το ορθογώνιο ΑΒΓΔ.





α) Να βρείτε τον λόγο ομοιότητας του ορθογωνίου ΑΒΓΔ προς το ορθογώνιο Α΄Β΄Γ΄Δ΄. (Μονάδες 5)

β) Να αποδείξετε ότι τα τρίγωνα ΑΒΓ και Α΄Β΄Γ΄ είναι όμοια. (Μονάδες 6)

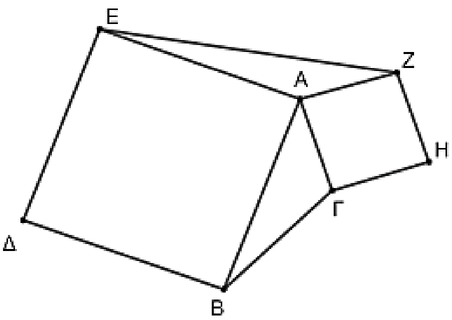
γ) Στην κορνίζα τοποθετούμε μια φωτογραφία που χωράει ακριβώς στο κάδρο, χωρίς να χάνεται κανένα μέρος της.

Η διαγώνιος ΑΓ της κορνίζας έχει μήκος 40 cm και $AOB = 120^{\circ}$.

i. Πόσο μήκος έχει η διαγώνιος της φωτογραφίας; (Μονάδες 6)

ii. Πόσο είναι το εμβαδόν της φωτογραφίας; (Μονάδες 8)

21839.Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ με ΑΒ = 6 cm και ΑΓ = 3 cm και $\hat{A}$ οξεία. Εξωτερικά του τριγώνου με πλευρές τις πλευρές ΑΒ και ΑΓ αντίστοιχα του τριγώνου ΑΒΓ σχηματίζουμε τα τετράγωνα ΑΒΔΕ και ΑΓΗΖ και φέρνουμε την ΕΖ , όπως στο παρακάτω σχήμα.



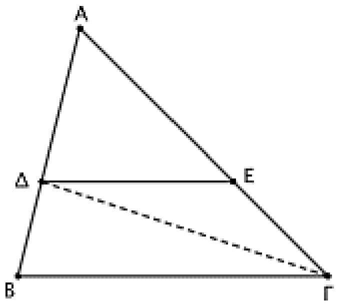
ισοδύναμα. (Μονάδες 10)

cm^2:

i. Να αποδείξετε ότι η γωνία Α του τριγώνου ΑΒΓ είναι $\hat{A} = 30^\circ$. (Μονάδες 10)

ii. Να βρείτε το εμβαδόν του τετραγώνου που έχει για πλευρά την πλευρά ΒΓ του τριγώνου ΑΒΓ. (Μονάδες 5)

22023.Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ. Από τυχαίο σημείο Δ της πλευράς ΑΒ φέρουμε παράλληλη προς την πλευρά ΒΓ η οποία τέμνει την πλευρά ΑΓ στο σημείο Ε.

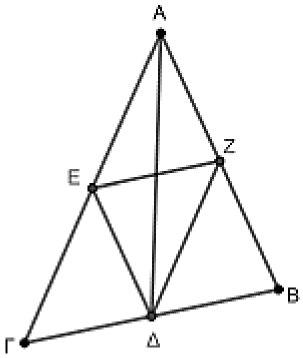


(Μονάδες 10)

$\frac{(ΑΔΕ)}{(ΑΒΓ)}$ όταν το σημείο Δ είναι μέσο της ΑΒ. (Μονάδες 10)

$\frac{(ΔΕΓ)}{(ΑΒΓ)} = \frac{2}{9}$. (Μονάδες 05)

22150.Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ με Ε και Ζ τα μέσα των πλευρών του ΑΓ και ΑΒ, αντίστοιχα.



i. Τα τρίγωνα ΕΔΓ και ΑΒΓ είναι όμοια με λόγο ομοιότητας $\frac{1}{2}$.

ii. Για το εμβαδόν (ΑΕΔΖ) του τετραπλεύρου ΑΕΔΖ ισχύει ότι $(ΑΕΔΖ) = (ΑΒΓ) - 2(ΕΔΓ)$.

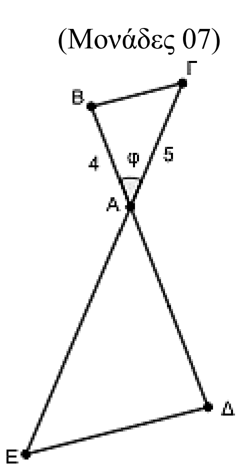
iii. Το εμβαδόν του τετραπλεύρου ΑΕΔΖ είναι ίσο με το $\frac{1}{2}$ του εμβαδού του τριγώνου ΑΒΓ.

(Μονάδες 18)

$\frac{1}{2}$ του εμβαδού του τριγώνου ΑΒΓ;

(Μονάδες 07)

22141.Το ευθύγραμμο τμήμα ΒΓ έχει τα άκρα του Β και Γ στις προεκτάσεις των πλευρών ΔΑ και ΕΑ, αντίστοιχα, του τριγώνου ΑΔΕ, έτσι ώστε να είναι παράλληλο στην πλευρά ΔΕ. Επίσης δίνονται τα μήκη των πλευρών του τριγώνου ΑΒΓ, ΑΒ = 4 και ΑΓ = 5. Έστω ότι ο λόγος των εμβαδών των τριγώνων ΑΒΓ και ΑΔΕ είναι $\frac{(ΑΒΓ)}{(ΑΔΕ)} = \frac{1}{4}$.



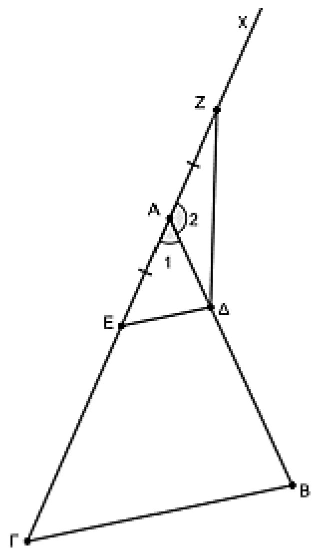
$\frac{1}{2}$.

(Μονάδες 10)

$\widehat{ΒΑΓ} = φ$ να αποδείξετε ότι το εμβαδόν (ΑΔΕ) του τριγώνου ΑΔΕ είναι ίσο με 40ημφ. (Μονάδες 07)

… του τριγώνου ΑΒΓ, τότε ισχύει ότι το

Να βρείτε σημείο Ζ εσωτερικό της πλευράς ΑΔ, ώστε το εμβαδόν του τριγώνου ΑΓΖ που σχηματίζεται να είναι ίσο με το $\frac{1}{4}$ του εμβαδού του τριγώνου ΑΔΕ. (Μονάδες 08)



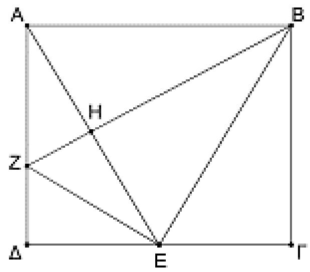
22148.Έστω Ε σημείο στην πλευρά ΓΑ του τριγώνου ΑΒΓ. Από το Ε φέρνουμε παράλληλη στην πλευρά ΒΓ του ΑΒΓ η οποία τέμνει την πλευρά ΑΒ στο σημείο Δ και παίρνουμε σημείο Ζ στην προέκταση Αχ της πλευράς ΓΑ του τριγώνου ΑΒΓ ώστε να είναι ΑΖ = ΑΕ, όπως στο σχήμα.

. Έστω ΑΓ=3ΑΕ. Να αποδείξετε ότι:

i. Το εμβαδόν του τριγώνου ΑΔΕ είναι ίσο με το $\frac{1}{9}$ του εμβαδού του τριγώνου ΑΒΓ. (Μονάδες 07)

ii. Το εμβαδόν του τριγώνου ΔΕΖ είναι ίσο με τα $\frac{2}{9}$ του εμβαδού του τριγώνου ΑΒΓ. (Μονάδες 10)

Αν το εμβαδόν του ΔΕΖ είναι ίσο με το $\frac{1}{2}$ του εμβαδού του ΑΒΓ, να υπολογίσετε το λόγο $\frac{ΑΕ}{ΑΓ}$. (Μονάδες 08)



22243.Δίνεται ορθογώνιο ΑΒΓΔ και σημείο Ζ στην πλευρά ΑΔ, ώστε $ΑΖ = \frac{3}{4}ΑΒ$.

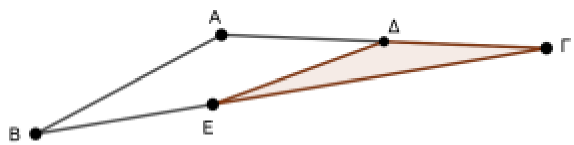
. Να αποδείξετε ότι $ΒΖ = \frac{5}{4}ΑΒ$. (Μονάδες 6)

Αν το ΑΒΓΔ είναι τετράγωνο, Ε το μέσο της ΓΔ και Η είναι το σημείο τομής των ΑΕ, ΒΖ, να αποδείξετε ότι:

i. $ΒΕ^2 = \frac{5}{4}ΑΒ^2$ και $ΖΕ^2 = \frac{5}{16}ΑΒ^2$. (Μονάδες 6)

ii. το τρίγωνο ΒΕΖ είναι ορθογώνιο. (Μονάδες 5)

Να αποδείξετε ότι τα τρίγωνα ΒΕΖ και ΒΓΕ είναι όμοια και να υπολογίσετε τον λόγο των εμβαδών τους. (Μονάδες 8)



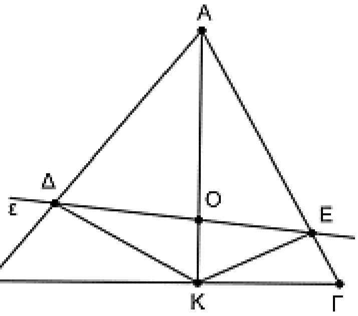
22260.Δίνεται το τρίγωνο ΑΒΓ του παρακάτω σχήματος, με ΑΒ=4, ΑΓ=6 και $\hat{Α} = 150^\circ$.
Αν το σημείο Δ είναι το μέσον της ΑΓ και το Ε είναι σημείο της ΒΓ ώστε $ΓΕ = \frac{2}{3}ΓΒ$, τότε να υπολογίσετε:

. το εμβαδόν του τριγώνου ΑΒΓ. Δίνεται $ημ150^\circ = \frac{1}{2}$. (Μονάδες 9)

το λόγο $\frac{(ΓΔΕ)}{(ΑΒΓ)}$. (Μονάδες 9)

το εμβαδόν του τριγώνου ΓΔΕ. (Μονάδες 7)

22340. Έστω τρίγωνο ΑΒΓ και το εσωτερικό σημείο Κ της πλευράς ΒΓ. Θεωρούμε σημείο Ο του ευθύγραμμου τμήματος ΑΚ, ώστε $\mathrm{AO}=\frac{3}{4}\mathrm{AK}$. Από το Ο φέρνουμε ευθεία ε η οποία τέμνει τις πλευρές ΑΒ και ΑΓ στα σημεία Δ και Ε αντίστοιχα.



. Να αποδείξετε ότι:

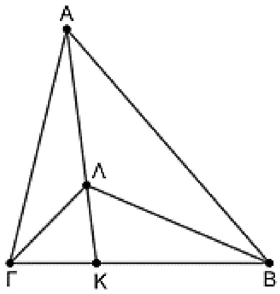
i. $(\mathrm{AO\Delta})=\frac{3}{4}(\mathrm{AK\Delta})$. (Μονάδες 7)

ii. $(\mathrm{AOE})=\frac{3}{4}(\mathrm{AKE})$. (Μονάδες 7)

iii. $(\mathrm{A\Delta E})=\frac{3}{4}(\mathrm{A\Delta KE})$. (Μονάδες 7)

Είναι δυνατόν να ισχύει $(\mathrm{A\Delta E})=\frac{3}{4}(\mathrm{AB\Gamma})$;Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 4)

22375. Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ. Στην πλευρά ΒΓ παίρνουμε σημείο Κ ώστε ΚΒ = 2ΚΓ και στο ευθύγραμμο τμήμα ΑΚ παίρνουμε σημείο Λ ώστε ΛΑ = 2ΛΚ. Έστω E_1, E_2, E_3 και E_4 τα εμβαδά των τριγώνων ΑΛΓ, ΓΛΚ, ΒΛΚ και ΑΛΒ αντίστοιχα.



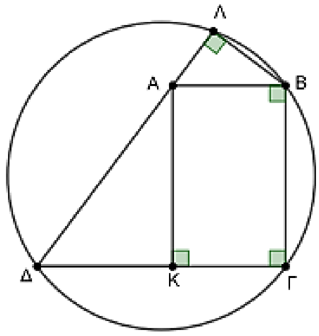
. Να αποδείξετε ότι:

i. $\frac{E_1}{E_2}=2$ και $\frac{E_4}{E_3}=2$. (Μονάδες 10)

ii. $E_1=E_3$. (Μονάδες 8)

Αν $E_1=10$, να βρείτε το εμβαδόν του τριγώνου ΑΒΓ. (Μονάδες 7)

22380. Στο διπλανό σχήμα δίνεται τραπέζιο ΑΒΓΔ με $\mathrm{B}=\Gamma=90^\circ$ και ΒΓ = 16, ΓΔ = 22 και ΑΔ = 20. Έστω Κ η προβολή του σημείου Α πάνω στην ευθεία ΓΔ και Λ η προβολή του σημείου Β πάνω στην ευθεία ΑΔ.



. Να αποδείξετε ότι:

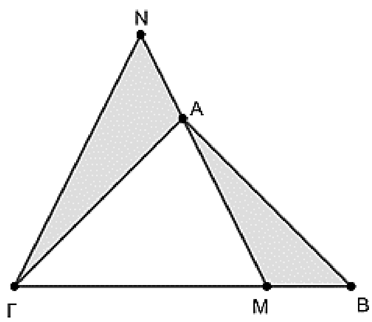
i. ΚΔ = 12, (Μονάδες 6)

ii. το εμβαδόν του τριγώνου ΑΚΔ είναι 96. (Μονάδες 6)

Να αποδείξετε ότι τα τρίγωνα ΑΚΔ και ΒΛΑ είναι όμοια και να βρείτε το εμβαδόν του τριγώνου ΒΛΑ. (Μονάδες 8)

Να βρείτε το μήκος της διαμέτρου του περιγεγραμμένου κύκλου του τετραπλεύρου ΒΓΔΛ. (Μονάδες 5)

22404. Το σημείο Μ διαιρεί εσωτερικά την πλευρά ΒΓ ενός τριγώνου ΑΒΓ σε λόγο $\frac{\mathrm{MB}}{\mathrm{M\Gamma}}$ και το σημείο Ν διαιρεί εξωτερικά το ευθύγραμμο τμήμα ΑΜ σε λόγο $\frac{\mathrm{NA}}{\mathrm{NM}}$.



. Έστω $\frac{\mathrm{MB}}{\mathrm{M\Gamma}}=\frac{1}{3}$ και $\frac{\mathrm{NA}}{\mathrm{NM}}=\frac{1}{4}$. Να αποδείξετε ότι:

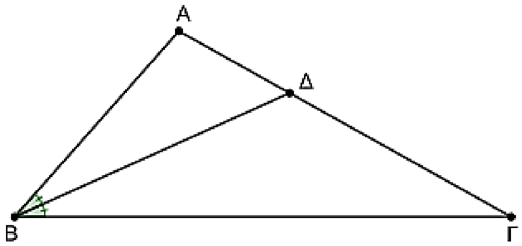
i. $\frac{(\mathrm{AMB})}{(\mathrm{AM\Gamma})}=\frac{1}{3}$. (Μονάδες 7)

ii. $\frac{\mathrm{NA}}{\mathrm{AM}}=\frac{1}{3}$. (Μονάδες 6)

iii. (ΑΜΒ) = (ΑΝΓ). (Μονάδες 6)

Έστω $\frac{\mathrm{MB}}{\mathrm{M\Gamma}}=1$ και (ΑΜΒ) = (ΑΝΓ). Να βρείτε τον λόγο $\frac{\mathrm{NA}}{\mathrm{NM}}$ στον οποίο το σημείο Ν διαιρεί εξωτερικά το ευθύγραμμο τμήμα ΑΜ. (Μονάδες 6)

22406. Στο διπλανό σχήμα η ΒΔ είναι διχοτόμος του τριγώνου ΑΒΓ και επίσης είναι ΒΓ = 2ΑΒ.



. Να αποδείξετε ότι το εμβαδόν του τριγώνου ΔΒΓ είναι διπλάσιο του εμβαδού του τριγώνου ΑΒΔ. (Μονάδες 6)

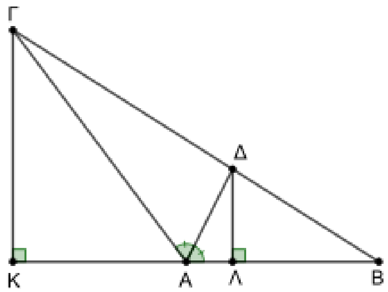
Να χωρίσετε το τρίγωνο ΑΒΓ σε τρία ισοδύναμα τρίγωνα. (Μονάδες 6)

Έστω ότι ΑΒ =12 και $ημΒ = \frac{3}{4}$.

i. Να αποδείξετε ότι το εμβαδόν του τριγώνου ΑΒΓ είναι 108. (Μονάδες 7)

ii. Να βρείτε τα εμβαδά των τριγώνων ΔΒΓ και ΑΒΔ. (Μονάδες 6)

22407. Στο διπλανό σχήμα η ΑΔ είναι διχοτόμος του τριγώνου ΑΒΓ και η ΑΚ είναι η προβολή της πλευράς ΑΓ πάνω στην ευθεία ΑΒ. Δίνονται ΑΒ = 10, ΑΓ = 15 και ΑΚ = 9.



. Να αποδείξετε ότι:

i. ΓΚ = 12 και (ΑΒΓ)= 60. (Μονάδες 8)

ii. (ΑΔΒ) = 24 και (ΑΔΓ) = 36. (Μονάδες 10)

Έστω Λ η προβολή του σημείου Δ πάνω στην ευθεία ΑΒ.

i. Να αποδείξετε ότι $\frac{ΔΛ}{ΓΚ} = \frac{2}{5}$. (Μονάδες 3)

ii. Να βρείτε τον λόγο $\frac{ΛΒ}{ΛΚ}$ στον οποίο το Λ σημείο διαιρεί εσωτερικά το ευθύγραμμο τμήμα .

(Μονάδες 4)

3 , .

19037. Θεωρούμε τρίγωνο ΑΒΓ και τα σημεία Δ, Ε, Ζ των πλευρών ΑΒ, ΒΓ, ΑΓ αντίστοιχα τέτοια ώστε $ΔΒ = \frac{1}{5}ΑΒ,\ ΕΓ = \frac{1}{4}ΒΓ,\ ΖΓ = \frac{1}{2}ΑΓ$.

. Να υπολογίσετε τους λόγους $\frac{(ΔΒΕ)}{(ΑΒΓ)}, \frac{(ΕΓΖ)}{(ΑΒΓ)}, \frac{(ΖΑΔ)}{(ΑΒΓ)}$. (Μονάδες 15)

Αν είναι (ΑΒΓ) = 120, να υπολογίσετε το εμβαδόν του τριγώνου ΔΕΖ. (Μονάδες 10)

Κανονικά πολύγωνα

Ιδιότητες και στοιχεία κανονικών πολυγώνων

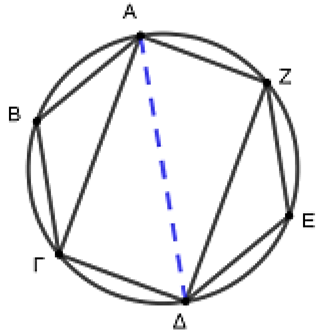
2ο Θέμα

20638. Δύο κανονικά πολύγωνα έχουν πλήθος πλευρών ν_1 και ν_2, κεντρικές γωνίες ω_1 και ω_2 και γωνίες φ_1 και φ_2, αντίστοιχα. Αν ο λόγος του ν_1 προς το ν_2 είναι ίσος με $\frac{1}{2}$, τότε:

α) Να υπολογίσετε τον λόγο των αντίστοιχων κεντρικών γωνιών ω_1 και ω_2 αυτών των πολυγώνων. (Μονάδες 10)

β) Αν το πλήθος των πλευρών ενός από τα δύο κανονικά πολύγωνα είναι $\nu_1 = 5$, να υπολογίσετε τον λόγο των γωνιών των τους $\frac{\varphi_1}{\varphi_2}$. (Μονάδες 15)

21841. Έστω ΑΒΓΔΕΖ κανονικό εξάγωνο εγγεγραμμένο σε κύκλο (Ο,R).



α) Να αποδείξετε ότι:

i. Η διαγώνιος ΑΔ του εξαγώνου είναι διάμετρος του κύκλου. (Μονάδες 6)

ii. Οι γωνίες $\hat{\Gamma A \Delta}$ και $\hat{A \Delta Z}$ είναι ίσες. (Μονάδες 3)

iii. Οι διαγώνιοί ΑΓ και ΖΔ του εξαγώνου είναι παράλληλες. (Μονάδες 3)

iv. Το τετράπλευρο ΑΓΔΖ είναι ορθογώνιο και να βρείτε το εμβαδόν του συναρτήσει της ακτίνας R του κύκλου. (Μονάδες 7)

β) Ένας μαθητής ισχυρίζεται ότι σε κάθε κανονικό πολύγωνο με περισσότερες από πέντε πλευρές υπάρχουν τουλάχιστον δύο διαγώνιοι που να είναι παράλληλες. Συμφωνείτε με την άποψη αυτού του μαθητή; Να αιτιολογήστε τον ισχυρισμό σας. (Μονάδες 6)

4ο Θέμα

22099. Δίνεται κανονικό πεντάγωνο ΑΒΓΔΕ και σημείο Μ στο εσωτερικό του. Έστω M_1, M_2, M_3, M_4, M_5 οι προβολές του σημείου Μ στις πλευρές ΑΒ, ΒΓ, ΓΔ, ΔΕ, ΕΑ αντίστοιχα.

α) Να αποδείξετε ότι:

i. $(ABM) = \frac{1}{2}\lambda_5 \cdot MM_1$, όπου λ_5 είναι η πλευρά του κανονικού πενταγώνου. (Μονάδες 6)

ii. $(AB\Gamma\Delta E) = \frac{1}{2}\lambda_5 \cdot (MM_1 + MM_2 + MM_3 + MM_4 + MM_5)$. (Μονάδες 7)

iii. $MM_1 + MM_2 + MM_3 + MM_4 + MM_5 = 5\alpha_5$, όπου α_5 είναι το απόστημα του κανονικού πενταγώνου. (Μονάδες 7)

β) Ένας μαθητής διατύπωσε τον ισχυρισμό: «Αν Μ είναι ένα εσωτερικό σημείο ενός κανονικού ν-γώνου $A_1A_2\ldots A_\nu$ και $M_1, M_2, \ldots, M_\nu$ είναι οι προβολές του σημείου Μ στις πλευρές $A_1A_2, A_2A_3, \ldots, A_\nu A_1$ αντίστοιχα, τότε $MM_1 + MM_2 + \ldots + MM_\nu = \nu\alpha_\nu$. όπου α_ν είναι το απόστημα του κανονικού ν-γώνου». Να αποδείξετε ότι ο ισχυρισμός του μαθητή είναι σωστός. (Μονάδες 5)

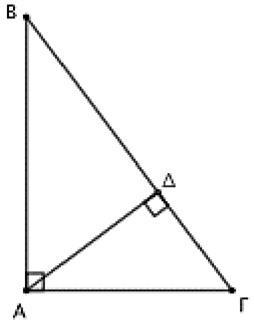
1ο Θέμα

16097.α) Να χαρακτηρίσετε καθεμιά από τις προτάσεις που ακολουθούν ως Σωστή (Σ) ή Λανθασμένη (Λ), γράφοντας στην κόλλα σας, δίπλα στον αριθμό που αντιστοιχεί σε καθεμιά από αυτές το γράμμα Σ αν η πρόταση είναι Σωστή, ή το γράμμα Λ αν αυτή είναι Λάθος.

i. Κάθε ευθεία που είναι παράλληλη με μία από τις πλευρές ενός τριγώνου χωρίζει τις δύο άλλες πλευρές σε μέρη ανάλογα.

ii. Δύο ισοσκελή τρίγωνα είναι πάντοτε όμοια.

iii. Στο σχήμα, η προβολή της πλευράς ΑΒ στην υποτείνουσα ΒΓ είναι το τμήμα ΓΔ.



iv. Το εμβαδόν ενός τριγώνου ισούται με το γινόμενο μιας πλευράς επί το αντίστοιχο ύψος.

v. Ο εγγεγραμμένος και ο περιγεγραμμένος κύκλος ενός κανονικού πολυγώνου είναι ομόκεντροι.

(Μονάδες 10)

β) Να αποδείξετε ότι το εμβαδόν ενός ορθογωνίου παραλληλογράμμου ισούται με το γινόμενο των πλευρών του. (Μονάδες 15)

21975.α) Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στην κόλλα σας δίπλα στον αριθμό που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη ΣΩΣΤΟ, αν η πρόταση είναι σωστή ή ΛΑΘΟΣ, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

i. Το τρίγωνο που ορίζεται από τις ευθείες δύο πλευρών τριγώνου και μία παράλληλη προς την τρίτη πλευρά του, έχει πλευρές ανάλογες προς τις πλευρές του αρχικού τριγώνου.

ii. Δύο ορθογώνια τρίγωνα είναι πάντοτε όμοια.

iii. Σε κάθε ορθογώνιο τρίγωνο, ο λόγος των τετραγώνων των καθέτων πλευρών του είναι ίσος με το λόγο των προβολών τους πάνω στην υποτείνουσα.

iv. Αν σε τρίγωνο ΑΒΓ ισχύει $\alpha^2 < \beta^2 + \gamma^2$, τότε το τρίγωνο είναι πάντοτε οξυγώνιο.

v. Δύο κανονικά πολύγωνα με τον ίδιο αριθμό πλευρών είναι όμοια.

(Μονάδες 10)

β) Αν μια γωνία ενός τριγώνου είναι ίση ή παραπληρωματική με μια γωνία ενός άλλου τριγώνου, τότε να αποδείξετε ότι ο λόγος των εμβαδών των δύο τριγώνων είναι ίσος με το λόγο των γινομένων των πλευρών που περιέχουν τις γωνίες αυτές. (Μονάδες 15)

Εγγραφή βασικών κανονικών πολυγώνων σε κύκλο και στοιχεία τους

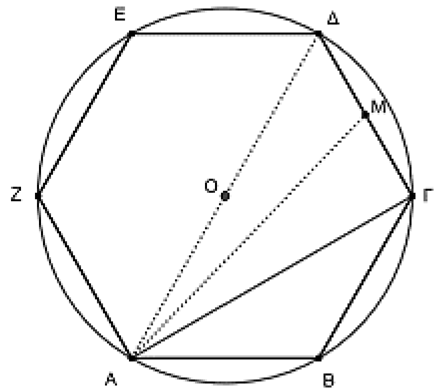
4ο Θέμα

17600. Δίνεται κανονικό εξάγωνο ΑΒΓΔΕΖ εγγεγραμμένο σε κύκλο (Ο, R). Φέρουμε τα τμήματα ΑΓ, ΑΔ και ΑΜ, όπου το σημείο Μ είναι το μέσο του ΓΔ. Να αποδείξετε ότι:

α) $(ΑΒΓΔΕΖ)=\dfrac{3R^2\sqrt{3}}{2}$. (Μονάδες 7)

β) $(ΑΜΓ)=\dfrac{R^2\sqrt{3}}{4}$. (Μονάδες 6)

γ) $(ΑΜΔΕΖ)=R^2\sqrt{3}$. (Μονάδες 12)



Μήκος κύκλου - τόξου

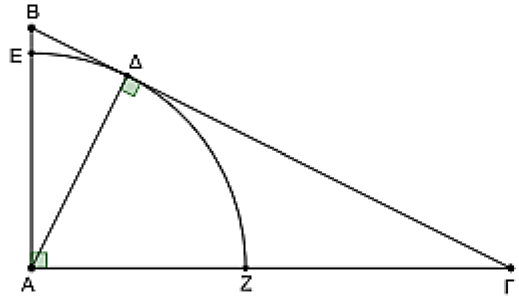
2ο Θέμα

21122. Το ορθογώνιο τρίγωνο ΑΒΓ του σχήματος, το Δ είναι η προβολή της κορυφής Α στην υποτείνουσα ΒΓ και είναι ΒΔ = 1 και ΔΓ = 4.

α) Να αποδείξετε ότι ΑΔ = 2. (Μονάδες 12)

β) Με κέντρο το Α και ακτίνα ΑΔ γράφουμε κύκλο, ο οποίος τέμνει τις πλευρές ΑΒ και ΑΓ, στα σημεία Ε και Ζ αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

Να υπολογίσετε το μήκος του τόξου $\overset{\frown}{ΕΔΖ}$. (Μονάδες 13)



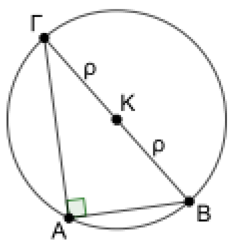
21298. Δίνεται ορθογώνιο τρίγωνο ΑΒΓ, με $\hat{Α}$ ορθή γωνία και ο περιγεγραμμένος κύκλος του τριγώνου, που έχει κέντρο το Κ και ακτίνα ρ. Επίσης δίνεται ότι το μήκος του κύκλου ισούται με 10π.

α) Να αποδείξετε ότι η ακτίνα ρ του κύκλου έχει μήκος 5. (Μονάδες 08)

β) Αν η χορδή ΑΒ έχει μήκος 6 να υπολογίσετε:

i. το μήκος της χορδής ΑΓ του κύκλου, (Μονάδες 10)

ii. το εμβαδόν τριγώνου ΑΒΓ. (Μονάδες 07)

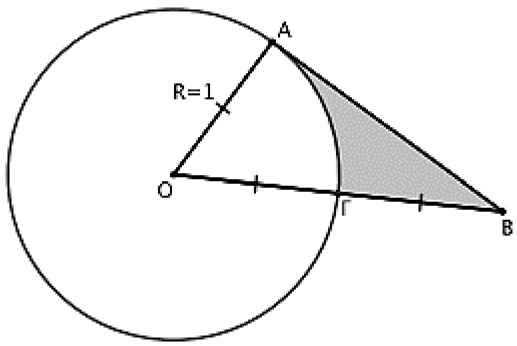


22046. Δίνεται κύκλος με κέντρο Ο και ακτίνα R = 1. Θεωρούμε ακτίνα ΟΓ την οποία προεκτείνουμε κατά τμήμα ΓΒ = ΟΓ = R και το εφαπτόμενο τμήμα ΒΑ, όπως φαίνεται στο σχήμα.

α) Να αποδείξετε ότι $\hat{ΟΒΑ}=30^\circ$. (Μονάδες 05)

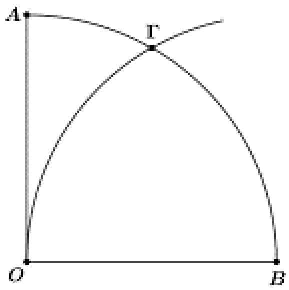
β) Να αποδείξετε ότι $ΑΒ=\sqrt{3}$. (Μονάδες 10)

γ) Να υπολογίσετε την περίμετρο του γραμμοσκιασμένου μεικτόγραμμου τριγώνου ΑΒΓ. (Μονάδες 10)



4ο Θέμα

21192. Δίνεται τεταρτοκύκλιο ΟΑΒ κέντρου Ο και ακτίνας R. Αν ο κύκλος κέντρου Β και ακτίνας R τέμνει το τόξο ΑΒ στο σημείο Γ όπως στο σχήμα, τότε:

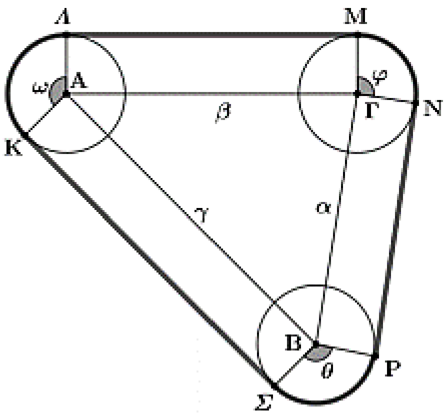


α) Να αποδείξετε ότι το τρίγωνο ΟΒΓ είναι ισόπλευρο και το μήκος $\ell_{ΒΓ}$ του τόξου ΒΓ είναι $\ell_{ΒΓ} = \frac{\pi R}{3}$. (Μονάδες 8)

β) Να αποδείξετε ότι το μήκος του τόξου ΑΓ είναι $\ell_{ΑΓ} = \frac{\pi R}{6}$. (Μονάδες 8)

γ) Να υπολογίσετε την περίμετρο του μεικτόγραμμου τριγώνου ΟΑΓ που αποτελείται από το ευθύγραμμο τμήμα ΟΑ και τα τόξα ΑΓ και ΟΓ. (Μονάδες 9)

21193. Στο διπλανό σχήμα τρεις κυκλικοί τροχοί με ίσες ακτίνες, έχουν τα κέντρα τους στις κορυφές τριγώνου ΑΒΓ με πλευρές α, β και γ. Ένας τεντωμένος ιμάντας μήκους L συνδέει τους τρεις ίσους τροχούς όπως στο σχήμα και εφάπτεται σε αυτούς στα σημεία Κ, Λ, Μ, Ν, Ρ, Σ.



α) Να αποδείξετε ότι:

i. Το τετράπλευρο ΑΛΜΓ είναι ορθογώνιο. (Μονάδες 4)

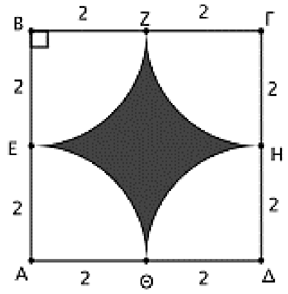
ii. Η κυρτή γωνία ΚΑΛ και η γωνία Α του τριγώνου ΑΒΓ είναι παραπληρωματικές. (Μονάδες 4)

β) Αν $ΚΑΛ = \hat{\omega}$, $ΣΒΡ = \hat{\theta}$, $ΜΓΝ = \hat{\varphi}$, να αποδείξετε ότι $\hat{\omega} + \hat{\theta} + \hat{\varphi} = 360^\circ$. (Μονάδες 8)

γ) Να αποδείξετε ότι το μήκος του ιμάντα L είναι $L = 2(\tau + \pi R)$ όπου τ η ημιπερίμετρος του τριγώνου ΑΒΓ. (Μονάδες 9)

Εμβαδόν κυκλικού δίσκου - τομέα
2ο Θέμα

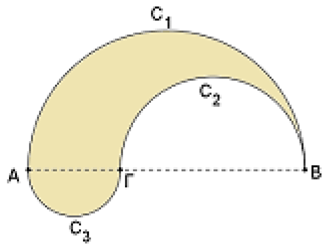
18098. Δίνεται τετράγωνο ΑΒΓΔ πλευράς $\alpha = 4$.
Με κέντρα τις κορυφές του τετραγώνου και ακτίνα $\rho = 2$ σχεδιάζουμε τέσσερις κυκλικούς τομείς στο εσωτερικό του, όπως φαίνεται στο σχήμα.



α) Να υπολογίσετε το εμβαδόν κάθε κυκλικού τομέα.
(Μονάδες 13)

β) Να αποδείξετε ότι το εμβαδόν του γραμμοσκιασμένου χωρίου είναι $E = 4(4 - \pi)$.
(Μονάδες 12)

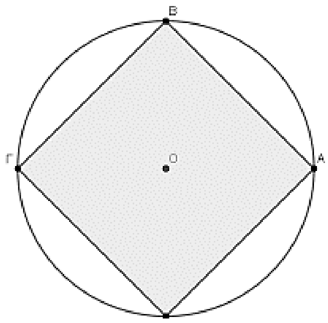
20672. Δίνεται ευθύγραμμο τμήμα $AB = 6$, και σημείο του Γ, ώστε $B\Gamma = 4$. Στο ίδιο ημιεπίπεδο που ορίζει η ΑΒ σχεδιάζουμε τα ημικύκλια C_1 και C_2 με διαμέτρους ΑΒ και ΒΓ αντίστοιχα και στο άλλο ημιεπίπεδο σχεδιάζουμε ημικύκλιο C_3 με διάμετρο ΑΓ.



α) Να αποδείξετε ότι τα εμβαδά των ημικυκλίων C_1, C_2 και C_3 είναι $\frac{9\pi}{2}, 2\pi$ και $\frac{\pi}{2}$ αντίστοιχα.
(Μονάδες 15)

β) Να βρείτε το εμβαδόν του σκιασμένου χωρίου.
(Μονάδες 10)

21075. Δίνεται κύκλος με κέντρο Ο, ακτίνα ρ και εμβαδόν ίσο με 16π.



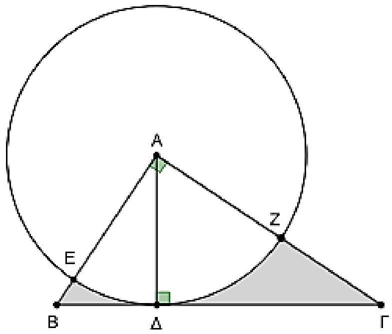
α) Να υπολογίσετε την ακτίνα ρ του κύκλου.
(Μονάδες 07)

β) Αν η ακτίνα ρ του κύκλου είναι 4 να υπολογίσετε:

i. Την πλευρά του εγγεγραμμένου τετραγώνου στον κύκλο.
(Μονάδες 09)

ii. Το εμβαδόν του χωρίου που περικλείεται ανάμεσα στο τετράγωνο και στον κύκλο.
(Μονάδες 09)

21121. Στο διπλανό σχήμα, το ορθογώνιο τρίγωνο ΑΒΓ έχει υποτείνουσα $B\Gamma = 13$ και αντίστοιχο ύψος $A\Delta = 6$. Με κέντρο το Α και ακτίνα ΑΔ γράφουμε κύκλο, ο οποίος τέμνει τις πλευρές ΑΒ και ΑΓ του τριγώνου , στα σημεία Ε και Ζ αντίστοιχα.



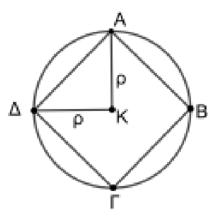
α) Να υπολογίσετε το εμβαδόν του τριγώνου ΑΒΓ.
(Μονάδες 8)

β) Να υπολογίσετε τα εμβαδά:

i. του κυκλικού τομέα $A E\Delta Z$,
(Μονάδες 9)

ii. του σκιασμένου χωρίου που είναι εσωτερικά του τριγώνου ΑΒΓ και εξωτερικά του κύκλου, όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα.
(Μονάδες 8)

21300. Δίνεται τετράγωνο ΑΒΓΔ, το οποίο είναι εγγεγραμμένο στον κύκλο (Κ, ρ), όπως στο παρακάτω σχήμα.



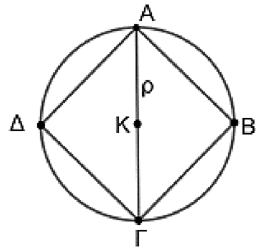
α) Να αποδείξετε ότι το τρίγωνο ΑΚΔ είναι ορθογώνιο.
(Μονάδες 08)

β) Αν επιπλέον το εμβαδόν του ορθογωνίου τριγώνου ΑΚΔ είναι 4:

i. Να αποδείξετε ότι $\rho = \sqrt{8}$.
(Μονάδες 07)

ii. Να υπολογίσετε το εμβαδόν του κύκλου (Κ, ρ).
(Μονάδες 10)

21301. Σε κύκλο (Κ, ρ) εμβαδού $E = 4\pi$ είναι εγγεγραμμένο τετράγωνο ΑΒΓΔ, όπως στο παρακάτω σχήμα. Να υπολογίσετε:

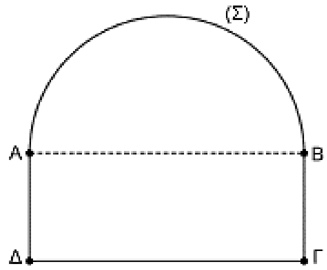


α) την ακτίνα ρ του κύκλου (Κ, ρ). (Μονάδες 07)

β) το μήκος της διαμέτρου ΑΓ του κύκλου (Κ, ρ) και της πλευράς ΑΒ του τετραγώνου ΑΒΓΔ. (Μονάδες 10)

γ) το εμβαδόν του τετραγώνου ΑΒΓΔ. (Μονάδες 08)

22310. Το παρακάτω σχήμα (Σ) αποτελείται από το ημικύκλιο διαμέτρου ΑΒ και το ορθογώνιο ΑΒΓΔ. Το ημικύκλιο και το ορθογώνιο έχουν ίσα εμβαδά. Δίνεται ΑΒ = 8cm.



α) Να αποδείξετε ότι:

i. το εμβαδόν του ημικυκλίου είναι $E = 8\pi \text{cm}^2$. (Μονάδες 8)

ii. το μήκος του ημικυκλίου είναι $L = 4\pi$ cm. (Μονάδες 8)

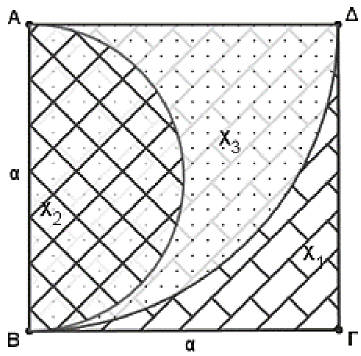
β) Να βρείτε:

i. το μήκος της πλευράς ΑΔ του ορθογωνίου, (Μονάδες 5)

ii. την περίμετρο του σχήματος (Σ). (Μονάδες 4)

4ο Θέμα

17599. Σε τετράγωνο ΑΒΓΔ πλευράς α του παρακάτω σχήματος, γράφουμε τεταρτοκύκλιο εσωτερικά του τετραγώνου με κέντρο Α και ακτίνα α.



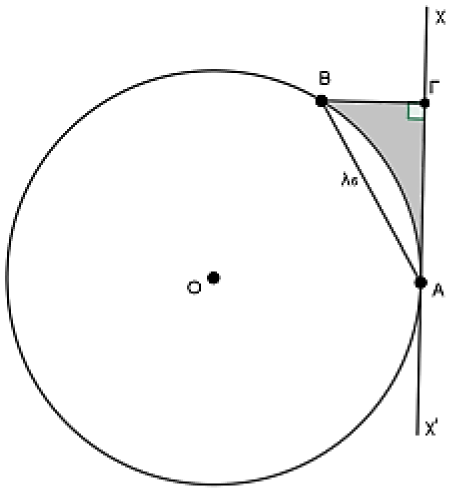
α) Αν X_1 είναι το χωρίο του τετραγώνου που βρίσκεται εξωτερικά του τεταρτοκυκλίου, να αποδείξετε ότι το εμβαδόν του ισούται με:

$$(X_1) = \frac{\alpha^2}{4} \cdot (4 - \pi).$$ (Μονάδες 5)

β) Με διάμετρο ΑΒ κατασκευάζουμε ημικύκλιο εσωτερικά του τετραγώνου. Αν X_2 είναι το χωρίο του ημικυκλίου και X_3 το χωρίο του τεταρτοκυκλίου που βρίσκεται εξωτερικά του ημικυκλίου, να υπολογίσετε τα εμβαδά των δύο χωρίων X_2 και X_3. (Μονάδες 11)

γ) Ποιο από τα χωρία X_1 κι X_2 έχει το μεγαλύτερο εμβαδόν;
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 9)

20361. Δίνεται κύκλος (O,R) και η χορδή του ΑΒ ίση με την πλευρά κανονικού εξαγώνου εγγεγραμμένου στον κύκλο. Στο σημείο Α φέρνουμε την εφαπτομένη x΄x του κύκλου και από το Β την κάθετη στην x'x που την τέμνει στο Γ.
Να αποδείξετε ότι:



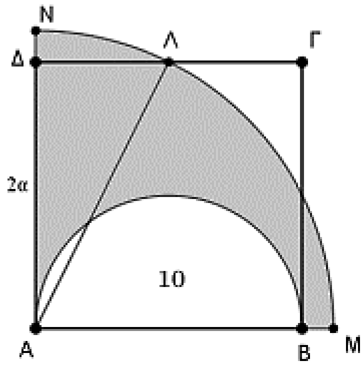
α) $A\Gamma = \frac{R\sqrt{3}}{2}$. (Μονάδες 8)

β) $(OA\Gamma B) = \frac{3R^2\sqrt{3}}{8}$. (Μονάδες 7)

γ) το εμβαδόν του γραμμοσκιασμένου χωρίου, που φαίνεται στο διπλανό σχήμα είναι: $E = \frac{(9\sqrt{3} - 4\pi)R^2}{24}$.

(Μονάδες 10)

21197. Στο διπλανό σχήμα το τετράπλευρο ΑΒΓΔ είναι τετράγωνο πλευράς 2α και Λ το μέσο της πλευράς του ΓΔ. Έστω ότι το ημικύκλιο, που σχεδιάζεται στο εσωτερικό του τετραγώνου με διάμετρο την πλευρά του ΑΒ, έχει εμβαδόν 10. Τότε:



α) Να αποδείξετε ότι:

i. Το εμβαδό του τετραγώνου ΑΒΓΔ είναι $(ΑΒΓΔ)=\frac{80}{\pi}$. (Μονάδες 6)

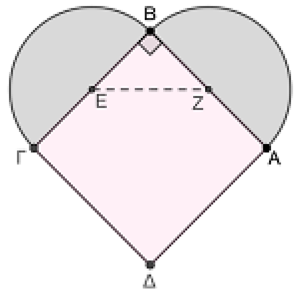
ii. $ΑΛ^2=\frac{100}{\pi}$. (Μονάδες 6)

β) Με κέντρο το Α και ακτίνα ΑΛ κατασκευάζουμε τεταρτοκύκλιο ΑΜΝ, και έστω Μ, Ν είναι τα σημεία τομής του με τις προεκτάσεις των πλευρών του τετραγώνου ΑΒ, ΑΔ αντίστοιχα. Να υπολογίσετε:

i. Το εμβαδό του σκιασμένου χωρίου ΑΒΜΝΑ. (Μονάδες 8)

ii. Τον λόγο του εμβαδού του τεταρτοκυκλίου ΑΜΝ προς το εμβαδό του τετραγώνου ΑΒΓΔ. (Μονάδες 5)

21103. Δίνεται τετράγωνο ΑΒΓΔ πλευράς 2α και με διαμέτρους τις ΒΓ και ΒΑ φτιάχνουμε εξωτερικά του τετραγώνου ημικύκλια, όπως φαίνεται στο σχήμα.



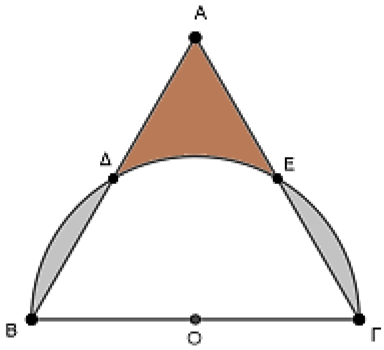
α) Να αποδείξετε ότι το μήκος κάθε ημικυκλίου ισούται με $\pi - \alpha$. (Μονάδες 07)

β) i. Αν η περίμετρος της καρδιάς είναι 2π +4, να υπολογίσετε το α. (Μονάδες 06)

ii. Αν α = 1 να βρείτε το μήκος του τμήματος που ενώνει τα κέντρα των δύο ημικυκλίων. (Μονάδες 06)

γ) Αν (τ) είναι το άθροισμα των εμβαδών των δυο ημικυκλίων να συγκρίνετε τον λόγο $\frac{(\tau)}{(ΑΒΓΔ)}$ με την μονάδα. Να αιτιολογήστε την απάντησή σας. (Μονάδες 06)

21979. Στο παρακάτω σχήμα, το τρίγωνο ΑΒΓ είναι ισόπλευρο, πλευράς 2α. Με διάμετρο τη ΒΓ γράφουμε ημικύκλιο, που τέμνει τις πλευρές ΑΒ, ΑΓ στα σημεία Δ,Ε αντίστοιχα. Αν Ο είναι το κέντρο του ημικυκλίου, να αποδείξετε ότι:

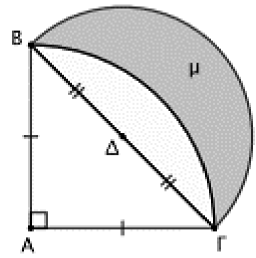


α) $ΔΓ=\alpha\sqrt{3}$. (Μονάδες 8)

β) το άθροισμα των εμβαδών των δύο κυκλικών τμημάτων που βρίσκονται στο εξωτερικό του τριγώνου ισούται με $Ε=\frac{(2\pi-3\sqrt{3})\alpha^2}{6}$. (Μονάδες 9)

γ) το εμβαδό του γραμμοσκιασμένου χωρίου που ορίζεται από τα ευθύγραμμα τμήματα ΑΔ, ΑΕ και το τόξο ΔΕ είναι: $Ε'=\frac{(3\sqrt{3}-\pi)\alpha^2}{6}$. (Μονάδες 8)

22021. Δίνεται ισοσκελές και ορθογώνιο τρίγωνο ΑΒΓ με $Α=90^\circ$ και ΒΓ = 2ρ. Με διάμετρο ΒΓ γράφουμε ημικύκλιο εξωτερικά του τριγώνου. Επίσης, γράφουμε τον κυκλικό τομέα ΑΒΓ με κέντρο το Α και ακτίνα ΑΒ, όπως φαίνεται στο σχήμα.

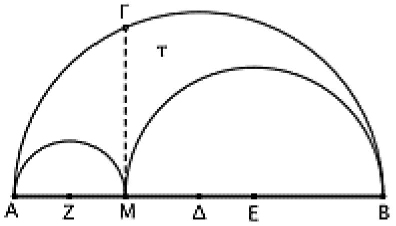


α) Να αποδείξετε ότι $ΑΒ=\rho\sqrt{2}$. (Μονάδες 10)

β) Να υπολογίσετε το εμβαδόν του σχηματιζόμενου μηνίσκου μ ως συνάρτηση του ρ. (Μονάδες 10)

γ) Να συγκρίνετε το εμβαδόν του μηνίσκου μ με το εμβαδόν του τριγώνου ΑΒΓ. Τι συμπέρασμα προκύπτει; (Μονάδες 05)

22024. Δίνεται ευθύγραμμο τμήμα ΑΒ και τυχαίο σημείο του Μ, τέτοιο ώστε ΑΜ = 2α και ΜΒ = 2β. Με διαμέτρους ΑΜ, ΜΒ και ΑΒ γράφουμε ημικύκλια προς το ίδιο μέρος του ΑΒ, όπως φαίνεται στο σχήμα. Έστω Γ το σημείο τομής του ημικυκλίου ΑΒ και της κάθετης από το Μ στο ΑΒ.



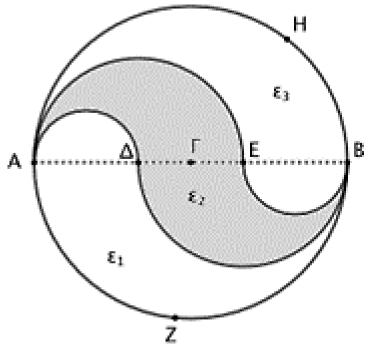
α) Να υπολογίσετε το εμβαδόν καθενός από τα τρία ημικύκλια ΖΑΜ, ΕΜΒ και ΔΑΒ όπου Ζ, Ε, Δ είναι τα μέσα των ΑΜ, ΜΒ και ΑΒ αντίστοιχα. (Μονάδες 09)

β) Να υπολογίσετε το εμβαδόν καμπυλόγραμμου σχήματος τ που περικλείεται μεταξύ των τριών ημικυκλίων. (Μονάδες 06)

γ) Να αποδείξετε ότι το καμπυλόγραμμο σχήμα τ που περικλείεται μεταξύ των τριών ημικυκλίων έχει το ίδιο εμβαδόν με τον κύκλο διαμέτρου ΜΓ. (Μονάδες 05)

δ) Για ποια θέση του Μ μεγιστοποιείται το εμβαδόν του καμπυλόγραμμου σχήματος τ; (Μονάδες 05)

22058. Θεωρούμε κύκλο με κέντρο Γ και ακτίνα R. Έστω ΑΒ διάμετρος του κύκλου και Δ, Ε σημεία της τέτοια ώστε ΑΔ = ΔΕ = ΕΒ. Σχεδιάζουμε τα ημικύκλια ΑΔ και ΑΕ πάνω από τη διάμετρο ΑΒ και τα ημικύκλια ΒΕ και ΒΔ κάτω από τη διάμετρο ΑΒ, όπως φαίνεται στο σχήμα.

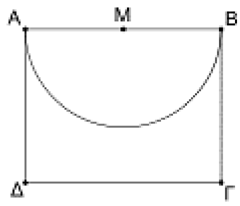


α) Να υπολογίσετε τα εμβαδά ε_1 και ε_3 των καμπυλόγραμμων σχημάτων ΑΔΒΖ και ΒΕΑΗ αντίστοιχα. (Μονάδες 12)

β) Να υπολογίσετε το εμβαδόν ε_2 του γραμμοσκιασμένου καμπυλόγραμμου σχήματος ΑΔΒΕ. (Μονάδες 08)

γ) Να εξετάσετε αν ο κύκλος χωρίζεται σε τρία ισοδύναμα καμπυλόγραμμα σχήματα. (Μονάδες 05)

22098. Στο παρακάτω σχήμα το ΑΒΓΔ είναι ορθογώνιο με ΑΒ = 4α και ΑΔ = πα. Στο εσωτερικό του ορθογωνίου σχεδιάστηκε ημικύκλιο διαμέτρου ΑΒ.



α) Να αποδείξετε ότι το ημικύκλιο χωρίζει το ορθογώνιο σε δύο ισεμβαδικά χωρία. (Μονάδες 8)

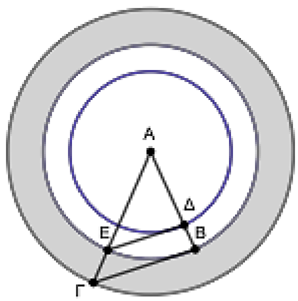
β) Αν η διαγώνιος ΒΔ τέμνει το ημικύκλιο στο σημείο Ε και Μ είναι το μέσο της ΑΒ,

i. να αποδείξετε ότι $AB^2 = B\Delta \cdot BE$ και $A\Delta^2 = B\Delta \cdot \Delta E$. (Μονάδες 6)

ii. να αποδείξετε ότι $BE = \dfrac{16\alpha}{\sqrt{16+\pi^2}}$ και $\Delta E = \dfrac{\pi^2\alpha}{\sqrt{16+\pi^2}}$. (Μονάδες 6)

iii. να υπολογίσετε το $\sigma\upsilon\nu BME$. (Μονάδες 5)

22151. Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ με ΑΒ < ΑΓ. Στην πλευρά ΑΒ παίρνουμε σημείο Δ και στην πλευρά ΑΓ σημείο Ε ώστε ΑΕ = ΑΒ. Με κέντρο το σημείο Α και ακτίνες ρ = ΑΔ , r = ΑΒ = ΑΕ και R = ΑΓ γράφουμε τρεις ομόκεντρους κύκλους (Α, ρ) , (Α, r) και (Α,R) όπως στο σχήμα. Έστω $E_{E\Gamma}$ το εμβαδόν του σκιασμένου δακτυλίου μεταξύ των κύκλων (Α, r) και (Α, R) , $E_{\Delta B}$ το εμβαδόν του δακτυλίου μεταξύ των κύκλων (Α, ρ) και (Α, r), E_{AB} το εμβαδόν του κύκλου (Α, r) και $E_{A\Delta}$ το εμβαδόν του κύκλου (Α, ρ).



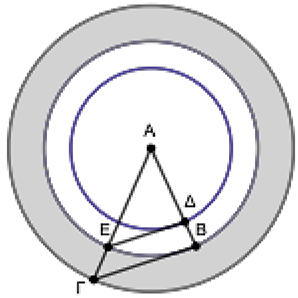
α) Να αποδείξετε ότι:

i. $\dfrac{E_{E\Gamma}}{E_{AE}} = \dfrac{R^2 - r^2}{r^2}$. (Μονάδες 10)

ii. $\dfrac{E_{\Delta B}}{E_{A\Delta}} = \dfrac{r^2 - \rho^2}{\rho^2}$. (Μονάδες 07)

β) Αν επιπλέον οι ΔΕ και ΒΓ είναι παράλληλες, να αποδείξετε ότι: $\dfrac{E_{E\Gamma}}{E_{AE}} = \dfrac{E_{\Delta B}}{E_{A\Delta}}$. (Μονάδες 08)

22154. Δίνονται τα τρίγωνα ΑΒΓ και ΑΔΕ, που η κοινή κορυφή τους Α βρίσκεται στο κέντρο τριών ομόκεντρων κύκλων (Α, ρ_1), (Α, ρ_2) και (Α, ρ_3), η κορυφή Γ βρίσκεται στον κύκλο (Α, ρ_3), οι κορυφές Β και Ε στον κύκλο (Α, ρ_2) και η κορυφή Δ στον κύκλο (Α, ρ_1), όπως στο σχήμα, με $\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$. Ονομάζουμε $E_{ΕΓ}$ το εμβαδόν του σκιασμένου δακτυλίου μεταξύ των κύκλων (Α, ρ_2) και (Α, ρ_3), E_1 το εμβαδόν του κύκλου (Α, ρ_1), E_2 το εμβαδόν του κύκλου (Α, ρ_2) και E_3 το εμβαδόν του κύκλου (Α, ρ_3).



α) Αν $\frac{E_{ΕΓ}}{E_2} = \frac{7}{9}$, να αποδείξετε ότι:

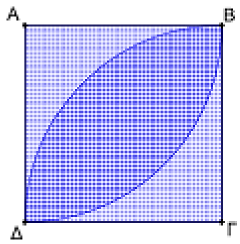
i. $\frac{\rho_2}{\rho_3} = \frac{3}{4}$. (Μονάδες 07)

ii. $\frac{E_2}{E_3} = \frac{9}{16}$. (Μονάδες 05)

iii. Αν επιπλέον οι ΔΕ και ΒΓ είναι παράλληλες να αποδείξετε ότι $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{3}{4}$. (Μονάδες 08)

β) Αν $E_{ΕΓ} = E_2$ και επιπλέον οι ΔΕ και ΒΓ είναι παράλληλες, να αποδείξετε ότι $E_{ΔΒ} = E_1$ όπου $E_{ΔΒ}$ είναι το εμβαδόν του δακτυλίου μεταξύ των κύκλων (Α, ρ_1) και (Α, ρ_2). (Μονάδες 05)

22244. Ένας κηπουρός θέλει να ποτίσει το γκαζόν που έχει φυτέψει σε έναν τετράγωνο κήπο πλευράς 10 m. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιεί μηχανισμούς ποτίσματος τους οποίους μπορεί να ρυθμίσει, ώστε να ποτίζουν έναν κυκλικό τομέα με συγκεκριμένη γωνία και ακτίνα.

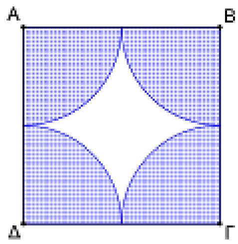


Σχήμα 1

α) Ο κηπουρός τοποθετεί στις απέναντι κορυφές Α, Γ του τετράγωνου κήπου από έναν μηχανισμό, ώστε ο καθένας να ποτίζει ένα τεταρτοκύκλιο ακτίνας 10m, όπως φαίνεται στο Σχήμα 1. Να αποδείξετε ότι:

i. το εμβαδόν της περιοχής που ποτίζει κάθε μηχανισμός είναι $25\pi\ m^2$. (Μονάδες 4)

ii. το εμβαδόν της περιοχής που ποτίζουν ταυτόχρονα και οι δύο μηχανισμοί είναι $50(\pi - 2)\ m^2$. (Μονάδες 5)



Σχήμα 2

β) Ο κηπουρός τοποθετεί στις τέσσερις κορυφές του τετράγωνου κήπου από έναν μηχανισμό, ώστε ο καθένας να ποτίζει ένα τεταρτοκύκλιο ακτίνας 5m, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.

i. Να βρείτε το εμβαδόν της περιοχής που δεν ποτίζεται. (Μονάδες 8)

ii. Για να μην μείνει απότιστη κάποια περιοχή του κήπου ο κηπουρός τοποθετεί έναν πέμπτο μηχανισμό ποτίσματος στο κέντρο του κήπου ο οποίος ποτίζει την περιοχή ενός κυκλικού δίσκου ακτίνας 5m. Να βρείτε το εμβαδόν του κήπου που ποτίζεται από δύο μηχανισμούς ταυτόχρονα και να το συγκρίνετε με την απάντηση που βρήκατε στο ερώτημα α). (Μονάδες 8)

22261. Δίνεται τρίγωνο ΑΒΓ, εγγεγραμμένο σε κύκλο (Ο,R) με ΑΒ= γ , ΑΓ= β και $ΒΓ = \sqrt{\beta^2 + \gamma^2 + \beta\gamma}$.
Να αποδείξετε ότι:

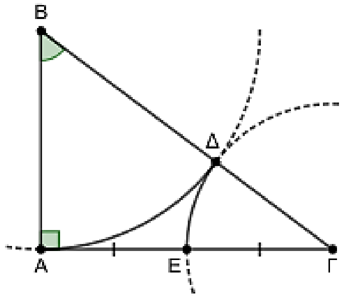
α) το τρίγωνο ΑΒΓ είναι αμβλυγώνιο με $A > 90^\circ$. (Μονάδες 8)

β) η γωνία Α του τριγώνου ΑΒΓ ισούται με 120°. Δίνεται $\text{συν}120^\circ = -\frac{1}{2}$. (Μονάδες 5)

γ) η γωνία ΒΟΓ ισούται με 120^o. (Μονάδες 5)

δ) το εμβαδόν του κυκλικού τμήματος, που ορίζεται από τη χορδή ΒΓ και το κυρτογώνιο τόξο ΒΓ, είναι $E = \frac{(4\pi - 3\sqrt{3})R^2}{12}$. Δίνεται $\text{ημ}120^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$. (Μονάδες 7)

22389. Δίνεται ορθογώνιο τρίγωνο ΑΒΓ με $\mathrm{A} = 90^\circ$. Με κέντρο το σημείο Β και ακτίνα R=ΒΑ γράφουμε τον κύκλο (Β, R) ο οποίος τέμνει την πλευρά ΒΓ στο σημείο Δ. Με κέντρο το σημείο Γ και ακτίνα ρ= ΓΔ γράφουμε τον κύκλο (Γ, ρ) ο οποίος τέμνει την πλευρά ΑΓ στο σημείο Ε. Έστω ότι το Ε είναι το μέσο της ΑΓ.



α) Να αποδείξετε ότι $\rho = \frac{2}{3}R$. (Μονάδες 8)

β) Έστω E_1 το εμβαδόν του τριγώνου ΑΒΓ και E_2 το εμβαδόν του κύκλου (Β, R). Να αποδείξετε ότι $\frac{E_2}{E_1} = \frac{3\pi}{2}$.

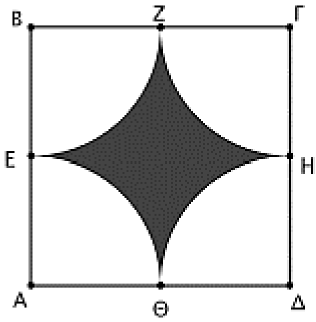
(Μονάδες 8)

γ) Έστω $\mathrm{B} = \mu^\circ$ και E_3 και E_4 είναι το εμβαδά των κυκλικών τομέων ΒΑΔ και ΓΔΕ αντίστοιχα.

Να αποδείξετε ότι $\frac{E_4}{E_3} = \frac{4(90-\mu)}{9\mu}$. (Μονάδες 9)

3ο Θέμα

22054. Δίνεται τετράγωνο ΑΒΓΔ πλευράς 2α. Με κέντρα τις κορυφές του τετραγώνου και ακτίνα α σχεδιάζουμε τέσσερις κυκλικούς τομείς στο εσωτερικό του όπως φαίνεται στο σχήμα.



α) Να υπολογίσετε το εμβαδόν κάθε κυκλικού τομέα ως συνάρτηση του α. (Μονάδες 08)

β) Να αποδείξετε ότι το εμβαδόν του γραμμοσκιασμένου καμπυλόγραμμου χωρίου είναι: $E = \alpha^2(4-\pi)$. (Μονάδες 12)

γ) Να υπολογίσετε την περίμετρο του γραμμοσκιασμένου καμπυλόγραμμου χωρίου. (Μονάδες 05)